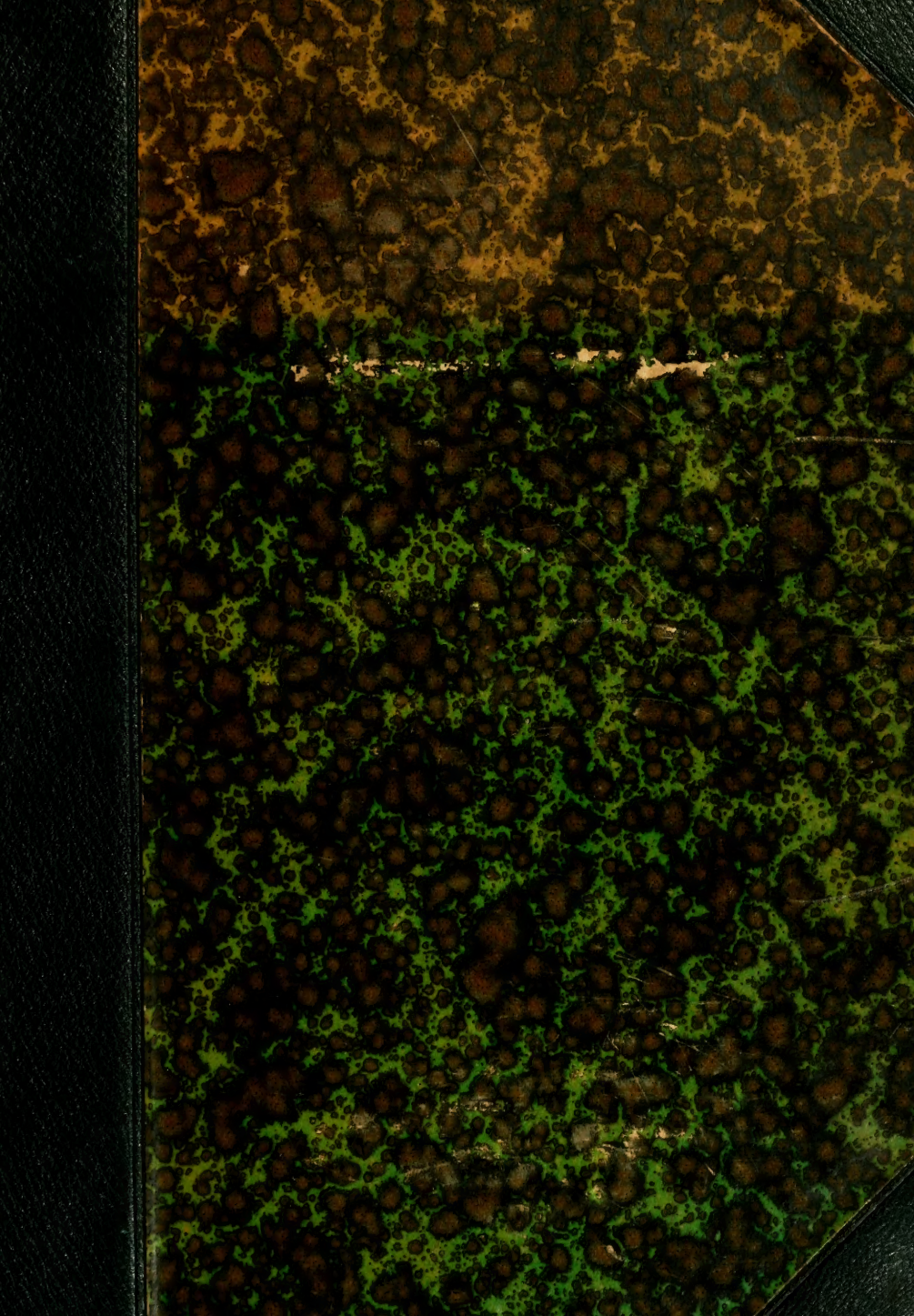




ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA

VIERZIGSTER BAND.

MIT 5 TAFELN UND 302 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1912

1269

Inhaltsverzeichnis zum 40. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

- Adloff, P., Ueber plakoide Zahnanlagen beim Menschen. Mit 4 Abb. p. 177—181.
- Auerbach, Leopold, MÖLLGAARDS vitale Fixation und meine Kritik der Neurofibrillenlehre. Mit 3 Abb. p. 182—189.
- Baum, H., Zur Technik der Lymphgefäßinjektion. p. 303—309.
- Bender, O., Ueber Herkunft und Entwicklung der Columella auris bei *Testudo graeca*. Mit 6 Abb. p. 161—177.
- v. Berenberg-Gossler, Herbert, Ueber gitterkapselartige Bildungen in den Urgeschlechtszellen von Vogelembryonen. Mit 2 Abb. p. 587—591.
- Bethe, Albrecht, Zellgestalt, PLATEAUSCHE Flüssigkeitsfigur und Neurofibrille. p. 209—224.
- Bindewald, C., Eine Commissura intertrigemina im Amphibiengehirn. Mit 3 Abb. p. 243—247.
- Bonnet, Jean, et Vigier, Pierre, A propos de l'ergastoplasme. p. 247—250.
- van den Broek, A. J. P., Zur Frage der Testicondie bei Bradypodidae. Mit 3 Abb. p. 19—23.
- Brühl, Gustav, Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. p. 548.
- Casali, Raniero, Due varietà, non ancora descritte, nel decorso e nella distribuzione del nervo ricorrente e loro significato. Con 2 figure. p. 592—602.
- Cutore, Gaetano, Rarissimo caso di atresia ed anomale disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta. Con 9 figure. p. 382—394; p. 433—448.
- , A proposito del corpo pineale dei mammiferi. p. 657—662.

- Diamare, V., Die Biologie des Eies, als eine chemisch-anatomische Koordination. p. 205—207.
- Dustin, A. P., A propos de l'origine des Sex-cells. p. 250—252.
- Ekman, Gunnar, Die Entstehung des Peribranchialraumes und seine Beziehungen zur Extremitätenanlage bei Bombinator. Mit 8 Abb. p. 580—586.
- Ellenberger, W., Richtigstellung, das Vorkommen von Drüsen im Planum nasale der Hauscarnivoren betreffend. p. 655—656.
- Fauré-Fremiet, E., Sur la valeur des indications microchimiques fournies par quelques colorants vitaux. p. 378—380.
- Favaro, G., A proposito di una pubblicazione di G. CUTORE dal titolo: Il corpo pineale di alcuni mammiferi. p. 328—331.
- Fernández, Miguel, Fehlerhafte Schnittdickenangabe bei Mikrotomen mit schiefer Ebene. p. 549—550.
- Fiddes, J. D., Cases of Supernumerary Hallux and their Etiology. With 2 Figures. p. 544—547.
- Fischer, H., Der experimentelle Beweis für die Unschädlichkeit des Dickdarmverschlusses beim Frosch. Mit einer Abb. p. 195—199.
- Frenkel, Bronislaus, Ein Beitrag zur Kenntnis der im Tectum opticum der Vögel entstehenden Bahnen. Mit 4 Abb. p. 199—204.
- Gaupp, E., Nachträgliche Bemerkungen zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere, insonderheit der Amphibien. p. 561—569.
- Goldschmidt, Waldemar, Einige Beobachtungen über die Aorta im Hiatus aorticus diaphragmatis. Mit 5 Abb. p. 62—74.
- Grzywo-Dąbrowski, Viktor, Der Tractus olfacto-mesencephalicus basalis der Maus und der Katze. Mit 4 Abb. p. 156—160.
- Guillebeau, Alfred, Ein Fall von getrennter Entwicklung des Nierenblastems und des Nierenbeckens. Mit einer Abb. p. 395—398.
- Gylek, Franz, Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben. Mit 11 Abb. p. 449—463.
- Haller, B., Bemerkungen zu L. EDINGERS Aufsatz: „Die Ausführwege der Hypophyse“. p. 381—382.
- Hase, Albrecht, Die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe. Mit 28 Abb. p. 337—356.
- Heidenhain, Martin, Ueber Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie. Mit 20 Abb. p. 102—147.
- van Herwerden, M. A., Ueber den Einfluß der Spermatozoen von *Ciona intestinalis* auf die unbefruchteten Eier von *Strongylocentrotus lividus*. Mit 3 Abb. p. 569—579.

- Inhelder, Alfred, Mitteilung über menschliche Oberarmknochen aus der Kupferzeit. Mit 2 Abb. p. 487—488.
- , Mitteilung über menschliche Unterarmknochen aus der Kupferzeit. Mit einer Abb. p. 629—630.
- Jaekel, O., Die ersten Halswirbel. Mit 8 Abb. p. 609—622.
- Jenny, H., Abnorme einseitige Verdoppelung der Arteria thyreoidea inferior. Mit einer Abb. p. 623—624.
- , Notizen über ein männliches Schaf ohne vordere Extremität. Mit 2 Abb. p. 624—626.
- Johnston, J. B., Upon the Morphology of the Forebrain in Fishes. With 7 Figures. p. 531—540.
- Jordan, H. E., Notes on the Spermatogenesis of the Bat. With 24 Figures. p. 513—522.
- Kajava, Yrjö, Die Kehlkopfnerven und die Arterienbogenderivate beim Lama. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Halsäste des Nervus vagus. Mit 3 Abb. p. 265—279.
- Kappers, C. U. Ariëns, Die Furchen am Vorderhirn einiger Teleostier. Nebst Diskussion über den allgemeinen Bauplan des Vertebratenhirns und dessen Kommissursysteme. Mit 7 Abb. p. 1—18.
- Kolmer, Walther, Zur Frage nach der Anatomie des Makrochiropterenauges. p. 626—629.
- v. Lenhossék, M., Das Ciliarganglion der Reptilien. Mit 11 Abb. p. 74—80.
- Loepp, W. H., Ueber die zentralen Opticusendigungen beim Kaninchen. Mit 4 Abb. p. 309—323.
- Lubosch, Erklärung zu meiner polemischen Abhandlung „Allgemeine und spezielle Bemerkungen usw.“ in Bd. 38, No. 12 und 13 dieses Blattes. p. 492—493.
- Lundvall, Halvar, Ueber Skelettfärbung und Aufhellung. p. 639 bis 646.
- Manuilow, N. S., Einige Bemerkungen über den Bau des Pankreas beim Elefanten. Mit 5 Abb. p. 23—32.
- , PURKINJESCHE Fäden im Endocardium eines Elefantenherzens. Mit 5 Abb. p. 88—95.
- Melissinos, K., Antwort auf eine Kritik SOBOTTAS. Mit 3 Abb. p. 488 bis 491.
- Meves, Friedr., Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. p. 97—101.
- , Weitere Beobachtungen über das Verhalten des Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. p. 401—405.

- v. Möllendorff, Wilh., Ueber abnorme Erhaltung der Sinuskappen im rechten Vorhof eines menschlichen Herzens. Mit einer Abb. p. 406 bis 409.
- Mozejko, B., Untersuchungen über das Vaskularsystem von *Petromyzon fluviatilis*. Zweite vorläufige Mitteilung: Ueber die Vaskularisation des Schwanzes. p. 469—486.
- , Untersuchungen über das Vaskularsystem von *Petromyzon fluviatilis*. Dritte vorläufige Mitteilung: Ueber den Bau und den morphologischen Wert des Vaskularsystems der Petromyzonten. p. 506—513.
- v. Nagy, Ladislaus, Ueber die Histogenese des Darmkanals bei menschlichen Embryonen. Mit 14 Abb. p. 147—156.
- Nicholls, George E., An Experimental Investigation on the Function of REISSNER'S Fibre. With 2 Plates and one Figure in text. p. 409 bis 432.
- Ogneff, J., Ueber die Aenderungen in den Organen der Goldfische nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis. Mit 5 Abb. p. 81—87.
- Okajima, K., Die Entwicklung der Macula neglecta beim *Salmo embryo*. Mit einer Tafel. p. 189—195.
- Oppel, Albert, Ueber die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. Mit einer Tafel. p. 464—468.
- dal Piaz, A. M., Ueber die Herzmuskelklappe des australischen Straußes. Mit 2 Abb. p. 323—328.
- Sawadsky, A. M., Die Entwicklung des larvalen Haftapparates beim Sterlet (*Acipenser ruthenus*). Mit 1 Tafel und 18 Abb. im Text. p. 356—378.
- Schilling-Torgau, V., Weitere Mitteilungen über die Struktur des vollständigen Säugetiererythrocyten. Mit 19 Abb. p. 289—302.
- Skoda, K., Eine seltene Anomalie des Carotidenursprunges — Mangel des Truncus bicaroticus — beim Pferde. Mit 6 Abb. p. 540—544.
- Snessarew, Demonstration der bindegewebsfibrillären Gebilde. Mit 12 Abb. p. 522—530.
- Strahl, H., Zur Kenntnis der Wiederkäuerplacentome. p. 257—264.
- Studnička, F. K., Das Mesenchym und das Mesostroma der Froschlarven und deren Produkte. Mit 10 Abb. p. 33—62.
- , Die Plasmodesmen und die Cytodesmen. p. 497—506.
- , Makroprojektion mit der Benützung des Mikroskopes. p. 652—654.
- Tanasesco, J. G. h., Lymphatiques de l'articulation du coude. p. 602 bis 605.
- Vitali, Giovanni, Di un interessante derivato dell'ectoderma della prima fessura branchiale nel passero. Un organo nervoso di senso nell'orecchio medio degli uccelli. Con 4 figure. p. 631—639.

VII

Weinberg, Richard, Mitteilungen aus dem Präpariersaal. Mit 5 Abb. p. 279—287.

Woodland, W. N. F., On some Experimental Tests of Recent Views concerning the Physiology of Gas Production in Teleostean Fishes. With 3 Figures. p. 225—242.

Zimmermann, A., Ueber das Episternum der Schafe. p. 646—651.

II. Nekrologe.

Schultze, Oskar, PHILIPP STÖHR †. p. 551—556.

III. Literatur.

No. 6/7, p. 1—16. — No. 8/9, p. 17—32. — No. 11/12, p. 33—48. — No. 15/16, p. 49—64. — No. 21/22, p. 65—80.

IV. Anatomische Gesellschaft.

Vorläufiges Programm für die 26. Versammlung in München vom 21. bis 24. April 1912, p. 336; s. auch Beilage zu No. 11/12.

Vorträge und Demonstrationen für die 26. Versammlung in München, p. 496, 665.

Delegierte für den XVII. Internationalen Medizinischen Kongreß, London 1913, p. 560.

Jubiläums-Stiftung, p. 32, 208, 288.

Neue Mitglieder, p. 96, 496, 607, 665.

Quittungen, p. 208.

Beitragszahlung, p. 496.

V. Personalia.

Eugen Kurz p. 160. — Ammann p. 160. — A. Maximow p. 256. — Kazimierz Stolyhwo p. 256. — Ballowitz p. 256. — Philipp Stöhr p. 256. — L. Kerschner p. 336. — Hans Rabl p. 336. — Oskar Schultze p. 496. — Eugen Fischer p. 608. — Hans von Alten, p. 608. — Hans Böker p. 608. — Victor von Ebner p. 608. — Herbert von Berenberg-Gossler p. 666.

VI. Sonstiges.

Bücheranzeigen p. 95—96, 208, 253—256, 287—288, 331—336, 399—400, 448, 493—496, 556—560, 605—607, 663—665.



ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen.
Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

✻ **23. September 1911.** ✻

No. 1.

INHALT. Aufsätze. **C. U. Ariëns Kappers**, Die Furchen am Vorderhirn einiger Teleostier. Nebst Diskussion über den allgemeinen Bauplan des Vertebratenhirns und dessen Kommissursysteme. Mit 7 Abbildungen. p. 1—18. — **A. J. P. van den Broek**, Zur Frage der Testicondie bei Bradypodidae. Mit 3 Abbildungen. p. 19—23. — **N. S. Manuilow**, Einige Bemerkungen über den Bau des Pankreas beim Elefanten. Mit 5 Abbildungen. p. 23—32.

Anatomische Gesellschaft, Jubiläums-Stiftung, p. 32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Furchen am Vorderhirn einiger Teleostier.

Nebst Diskussion über den allgemeinen Bauplan des Vertebratenhirns und dessen Kommissursysteme.

Von **C. U. ARIËNS KAPPERS**, Amsterdam.

Mit 7 Abbildungen.

Da bezüglich der Furchen am Vorderhirn der Teleostier nur sehr wenige Daten existieren, mache ich von dem Besitz einiger großen und günstig fixierten Teleostiergehirne Gebrauch, die Hauptlinien davon anzugeben.

Wie gesagt, ist die Literatur auf diesem Gebiet sehr klein. Der erste, der die feineren Furchungen genauer ansah, war **C. L. HERRICK**¹⁾,

1) Studies on the Brains of some American Fresh-water Fishes. Journ. of comp. Neurology, Vol. 1, 1890, p. 228.

der verschiedene Furchen richtig beschrieb, dessen Nomenklatur aber, teilweise der Säuger-Anatomie entnommen, obschon er damit meistens keine Homologien feststellen wollte, doch sehr wenig glücklich gewählt war. Seine Angaben, sowie die von K. GOLDSTEIN¹⁾, der viel vorsichtiger war in der Bezeichnung, aber auch weniger ausführlich, sollen unten berücksichtigt werden, ebenso wie meine eigenen früheren Notizen über das Vorderhirnrelief der Knochenfische.

Insofern mein nicht sehr zahlreiches Material es erlaubt, darüber eine Aussprache zu tun, kann man in dem Furchenbau der Teleostier zwei Haupttypen unterscheiden, welche davon abhängen, ob die *Formatio bulbaris* gestielt ist oder sitzend. Der letztgenannte Zustand, welchen man auch bei den von mir gesehenen Knorpel- und Knochenganoiden findet, ist wohl der ältere und wird bei den von mir untersuchten Knochenfischen wiedergefunden bei den Plattfischen (*Rhombus*, *Pleuronectes* und *Hippoglossus*) und bei *Lophius*. Nach RÖTHIG²⁾ haben auch *Cyclopterus*, *Agonus* und *Cottus* sitzende Bulbi. Fische mit gestielten Bulbi olfactorii sind *Molva* (RÖTHIG), *Gadus* und *Siluris*. Dieser Zustand ist weniger primitiv, und auch der übrige Teil des Vorderhirns zeigt mehr sekundäre Kennzeichen. Der erste Typus wird am

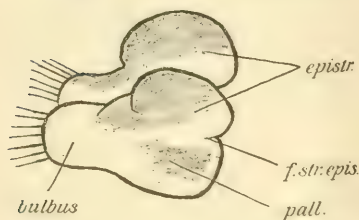


Fig. 1. *Rhombus maximus*, lateral.

besten wiedergegeben durch die 3 ersten Figuren (Fig. 1, 2 und 3), welche eine Seitenansicht von *Rhombus maximus*, eine Seitenansicht und Oberansicht von dem Vorderhirn von *Hippoglossus vulgaris* darstellen.

Wie die Seitenansicht (Fig. 1) zeigt, findet man an der Seite des Gehirnes von *Rhombus maximus* eine deutliche Andeutung in zwei Hauptmassen, eine obere, etwa eiförmige und eine untere, welche die direkte Fortsetzung der *Pars bulbaris* ist und schalenförmig die obere Masse zu tragen scheint.

Die obere Masse wird seit EDINGER richtigerweise als *Epistriatum* bezeichnet, weil sie der übrigen Masse, die früher nur als *Striatum* benannt wurde, aufsitzt.

Bei unserer heutigen Kenntnis des Teleostiergehirnes wissen

1) Untersuchungen über das Vorderhirn und das Zwischenhirn einiger Knochenfische (nebst einigen Beiträgen über Mittelhirn und Kleinhirn derselben). Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 66, 1905.

2) Persönliche Mitteilung.

wir jetzt, daß der unterhalb des Epistriatum gelegene Hirnabschnitt nicht nur als Striatum, d. h. nicht nur als Wucherung des ventro-lateralen Abschnittes des Gehirnes zu betrachten ist.

Ueberträgt man die einfache Einteilung des Amphibiengehirnes — wie sie jüngst von C. J. HERRICK¹⁾ und von P. RÖTHIG²⁾ gebraucht ist —, auf das Fischgehirn, so kann man sagen, daß der ventro-mediale Teil der Hirnbasis und der dorso-mediale Teil des Hirnmantels bei den Teleostiern fehlen (HERRICK), daß aber der ventro-laterale Teil, also der Basalabschnitt (woraus das Striatum sich entwickelt), und der dorso-laterale Teil, woraus die äußere Hälfte des Mantels entsteht, vorhanden sind. Die unterhalb und neben dem Epistriatum sich findende Hirnmasse ist also nicht nur als striatale Anlage zu bezeichnen, sondern enthält, wie ich an anderen Stellen mehr eingehend betont habe, auch noch die dorso-laterale Palliumanlage (siehe diese Mitteilung p. 9). Diese Zweierartigkeit der übrigen Hirnmasse ist an dem Rhombushirn makroskopisch nicht ausgesprochen sichtbar³⁾, dagegen tritt sie deutlich an den Abbildungen des Hippoglossus hervor. Namentlich in Fig. 2 sieht man, wie unter der Furche, welche das Epistriatum von der übrigen Hirnmasse trennt und die sowohl an der

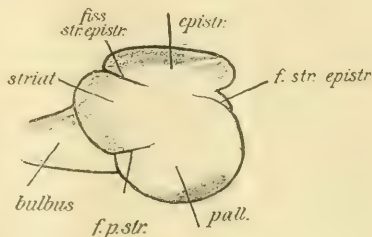


Fig. 2. Hippoglossus vulgaris, lateral.

Vorder- wie an der Hinterseite des Hirnes sichtbar ist, eine zweite Furche vorhanden ist, die nur an dem Frontalpol deutlich ist, an dem Hinterpol dagegen nur mikroskopisch auffindbar. Diese Furche, welche die Gewebswucherung der ventro-lateralen oder striatalen Hirnwand von der nach auswärts umgestülpten dorso-lateralen oder paläopallialen Wand trennt, ist als Fiss. pallio-striatalis (*f.p.str.*) oder, wenn man will, als Fissura endorhinalis interna zu bezeichnen. Der erstgenannte Name deutet die von ihr abgetrennten Gebiete an, der zweite will sagen, daß die Furche das innere Analogon der an der Außenseite gelegenen Fissura endorhinalis externa ist, welche ebenfalls als Grenze

1) The Fore-brain in Amphibia and Reptilia. Journ. of comp. Neurology, Vol. 20.

2) Zellaneinandersetzungen und Faserzüge im Vorderhirn von Siren laceratina. Anhang zu den Abhandlungen der Preuß. Akad. d. Wiss., 1911.

3) Nur mikroskopisch finde ich bei Rhombus frontal eine Furche zwischen dem paläopallialen und striatalen Abschnitt.

zwischen striatalem und primitiv-pallialem Abschnitt des Gehirnes erkannt ist ¹⁾).

Da wir jetzt den oberhalb der Fissura pallio-striatalis gelegenen Teil als striatalen Teil erkannt haben ²⁾, kann auch der Furche, welche diesen Teil des unteren Abschnittes von dem Epistriatum trennt, der Name Fiss. striato-epistriaticus gegeben werden (*f.s.ep.*).

Fig. 3 zeigt uns dasselbe Verhalten, aber jetzt von der Dorsalfäche gesehen; das Epistriatum ist deutlich von dem unteren Abschnitt des Gehirnes abgetrennt durch eine sowohl vorn wie hinten deutliche Einkerbung: die eben genannte Fiss. striato-epistriatica (*f.s.ep.*), welche den Fissurae occipitalis und frontalis von C. L. HERRICK entspricht, wovon dieser Autor auch sagt (l. c. p. 234): „they unite in extreme cases to form an occipito-frontal groove.“ Der laterale Teil des Gehirnes weist dagegen nur an der Vorderseite eine

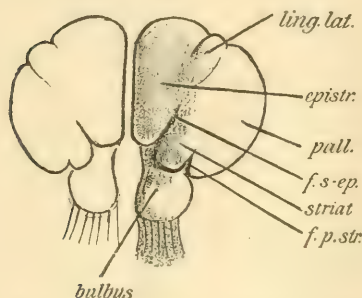


Fig. 3. Hippoglossus vulgaris, dorsal.

Einkerbung auf: die Fiss. pallio-striatalis (*f.p.str.*) (nicht von früheren Autoren erwähnt). Die Dorsalfäche zeigt uns aber noch eine Bildung, deren Deutung, wenn sie nur auf dem Studium des Hippoglossusgehirnes beruhte, schwer wäre. Ich meine das schmale, an der Hinterseite des Gehirnes gelegene zungenähnliche Feld, dessen obere Abgrenzung auch in Fig. 2 ersichtlich ist. Dieser Teil scheint auch von C. L. HERRICK beobachtet zu sein und wurde von ihm als „Cuneus“ bezeichnet: ein guter Name, wenn er nicht bereits für einen anderen Hirnteil vergeben wäre.

Man könnte zweifeln, ob dieses Feld dem Epistriatum oder dem Striatum mehr verwandt ist, namentlich weil in der Mitte des Gehirnes ein gleichmäßiger Uebergang zwischen Epistriatum und Striatum besteht. Weitere Untersuchungen, namentlich solche an Gadus morrhua,

1) Es ist wichtig, in der Literatur an dem Unterschied zwischen Fissura rhinalis und Fissura endorhinalis festzuhalten. Erstgenannte trennt Palaeocortex und Neocortex und ist daher nur bei den Säugern vorhanden. Letztgenannte liegt dagegen innerhalb des sekundären Riechgebietes und scheidet dessen ventralen und pallialen Teil.

2) Bei Untersuchung embryonaler Tiere sieht man deutlich, daß dieser Abschnitt aus dem ventro-lateralen Hirnteil entsteht.

wo diese *Lingua lateralis*, wie ich die Bildung bezeichnen möchte, schärfer ausgeprägt und besser konturiert ist, ergeben jedoch, daß die Verwandtschaft mit dem epistrialen Abschnitt am meisten auffallend ist.

Untersucht man das Gehirn von *Gadus morrhua*, dessen Vorderhirn mehr entwickelt ist als bei den *Pleuronectidae*, dann fällt an erster Stelle, außer dem gestielten Charakter der Bulbi, der größere Umfang des striatalen Teiles auf (Fig. 4 und 5).

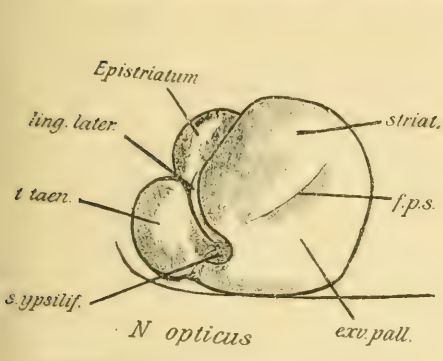


Fig. 4. *Gadus morrhua*, lateral.

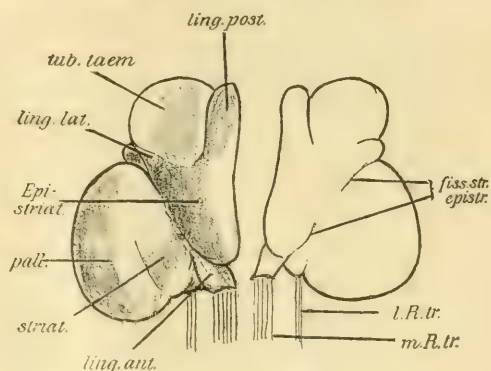


Fig. 5. *Gadus morrhua*, dorsal.

Während in den Figg. 1 und 2 das Epistriatum fast ganz sichtbar bleibt in lateraler Ansicht, wird es in Fig. 4 seitlich stark bedeckt durch den nicht-epistrialen Hirnabschnitt. Dabei ist es nicht der exvertierte palliale Teil, der sich bedeutend vergrößert — dieser unterliegt ja so wie so bei den Teleostiern einer Hemmung in der Entwicklung — sondern der striatale Abschnitt. Nur an der Hinterseite hat sich auch der palliale Abschnitt vergrößert, so daß dieser zwischen dem hinteren Teil des Epistriatums und der *Lingua lateralis* hervorkommt (Fig. 5), also nicht mehr in toto von dem Epistriatum überragt wird.

Auch seitlich ist die Vergrößerung des kaudalen Pallialabschnittes erkennbar, indem man anstatt des mehr einheitlichen Seitenreliefs des Gehirnes deutlich zwei aparte Höcker unterscheidet, wie dies auch von K. GOLDSTEIN für *Barbus* angegeben ist (l. c. p. 143, Fig. 2).

Die sich zwischen den vorderen und hinteren Höckern findende Furche, deren oberer Teil sich in zwei Furchen fortsetzt durch die Einlagerung der lateralen Epistriatumzunge, ist von K. GOLDSTEIN zuerst als *Sulcus ypsiliforme* richtig beschrieben. C. L. HERRICK verglich ein ähnliches Gebilde bei *Carpiodes tumidus* mit der Sylvischen Furche der Säuger, mit der sie jedoch keine Verwandtschaft hat. Der hintere

Höcker ist wohl am richtigsten als *Tuberculum taeniae* zu bezeichnen wegen des Ursprunges des *Tr. olfacto-habenularis* (Habenular-Kommissur) in diesem Abschnitt und erscheint nur oder hauptsächlich als Verdickung des exvertierten primitiven Mantels, während der vordere Höcker außerdem auch den großen striatalen Abschnitt umfaßt. Durch die Vergrößerung des kaudalen Pallialabschnittes ist ein erheblicher Druck ausgeübt auf den hinteren Abschnitt des Epistriatum, welcher dadurch eine seitliche Einengung erfährt und (Fig. 5) als kaudale Zunge der Hauptmasse des Epistriatum imponiert (*Lingua post.*).

Dies ist wenigstens die meist wahrscheinliche Deutung, welche ich diesem Formenunterschied zwischen dem Hippoglossus- und Gadushirn zu geben vermag, und die mikroskopischen Untersuchungen sind damit in Einklang. Während man doch in den Querschnitten bei Hippoglossus den hinteren Pallialabschnitt des Gehirnes auch ganz kaudal noch bedeckt sieht mit dem Epistriatum, sieht man bei Gadus deutlich, daß der hintere Pallialabschnitt sich weiter kaudalwärts fortsetzt als die Hauptmasse des Epistriatum, während es nur medial begleitet wird durch die schmale *Lingua posterior epistriati*.

Bezüglich der seitlichen Zunge am Gehirn dieses Tieres muß ich erwähnen, daß sie aus zwei Teilen zu bestehen scheint, wovon der eine mehr in das Striatum übergeht, der andere dagegen sicherlich die direkte Fortsetzung der Hauptmasse des Epistriatum ist, welches sich auch hier, wie überall, durch seine weiß-opake Farbe von dem pallialen und striatalen Abschnitt unterscheidet.

Die vordere Fläche des Gadushirnes macht einen ganz anderen Eindruck als bei denjenigen Tieren, welche sitzende Bulbi haben. — Anstatt überzugehen in die *Formatio bulbaris* sieht man an der Vorderseite des Hirnes die sekundären Riechtrakten an das Gehirn herantreten, welche im Gegensatz zu den *Fila olfactiva* markhaltig sind. Zwei Riechtrakten sind zu unterscheiden, ein größerer medialer und ein kleinerer lateraler. Die laterale sekundäre Riechbahn tritt in der *Fissura endorhinalis externa* an das Gehirn heran und splittert von da aus kaudalwärts allmählich auf in den pallialen und striatalen Abschnitt des Gehirnes.

Der mediale Riechtraktus dagegen wird sofort bei seinem Antritt an das Gehirn umfaßt durch eine typisch geformte Gewebszunge, *Lingua anterior epistriati*, die nach oben, etwas lateralwärts abbiegend, sich unterhalb des Epistriatum in dieses fortsetzt, wobei aber die Hauptmasse des Epistriatum etwas nach vorn sich über sie hinwegwölbt, wie in Fig. 5 und 6 ersichtlich ist, aber namentlich durch die Untersuchung mikroskopischer Querschnitte deutlich wird.

Diese *Lingua anterior epistriati* habe ich nicht zeichnen oder erwähnen können in den Abbildungen der *Pleuronectidae*, weil sie dort bedeckt wird durch den auf dem Vorderhirn sitzenden Bulbus. Doch ist sie bei *Hippoglossus* in den Querschnitten leicht nachweisbar.

Schließlich sei betont, daß an der Vorderseite des Gehirnes die *Fissura endorhinalis ext. (f.e.e.)* deutlich sichtbar ist und eine ganz kurze Strecke auf der Dorsalfäche des Gehirnes weiter zu verfolgen ist.

— Zu einer makroskopisch deutlichen *Fissura endorhinalis interna* oder *Fiss. pallio-striatalis* kommt es aber nicht, da die palliale und striatale Gewebsmasse durch ihre starke Entwicklung fast ganz verschmelzen. Doch bleibt sie mikroskopisch nachweisbar.

Zum Schluß will ich hier das Gehirn von *Silurus glanis* abbilden, welches in dem Prinzip seines Baues namentlich in der Vorderansicht dem Gehirn des *Kabliaus* sehr ähnlich ist. Als Unterschiede seien erwähnt die kürzere und etwas dickere *Lingua anterior epistriati* und die viel geringere Entwicklung einer *Lingua lateralis*, während sich ein *Lingua posterior* nicht nachweisen ließ. Hierdurch ist es wieder dem *Hippoglossushirn* ähnlicher. Uebrigens sind die Hauptlinien sehr in Uebereinstimmung mit *Gadus* auch insofern, als eine *Fiss. striato-epistriatica* sich deutlich nachweisen ließ, während der *Sulcus endorhinalis interna* oder *pallio-striatalis* verschwommen war.

Wir können somit an dem Vorderhirn der hier beschriebenen Teleostier eine gewisse Konstanz oder wenigstens eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Furchenbildung konstatieren, welche darin besteht, daß die *Fiss. striato-epistriatica* am meisten konstant ist, wenngleich bei den meisten Tieren der mittlere Teil des *Epistriatum* allmählich in das *Striatum* übergeht (ich habe früher bereits darauf hin-

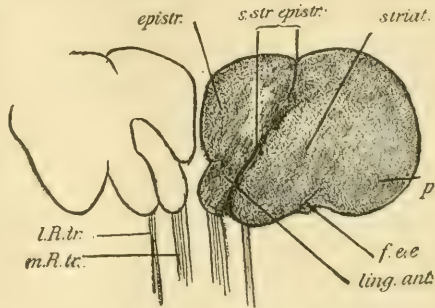


Fig. 6. *Gadus morrhua*, frontal.

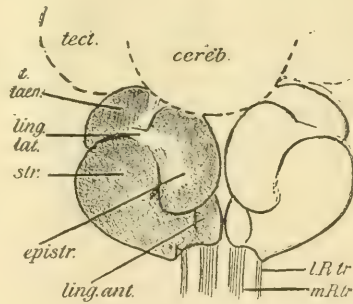


Fig. 7. Dorso-frontale Ansicht von *Silurus glanis*.

gewiesen, daß dies auch bei *Amia calva* schon der Fall ist) und also nur der hintere und vordere Teil dieser Furche erhalten bleiben. Der striatale und palliale Abschnitt zeigen eine weniger deutliche Begrenzung, und wenn diese vorhanden ist, ist sie meistens nur an der Vorderseite gut wahrnehmbar. Das Epistriatum sendet sowohl bei den Pleuronectidae als bei den anderen von mir untersuchten Fischen eine frontale Fortsetzung (*Lingua anterior*) dem medialen Riechtraktus entgegen. Bei Pleuronectiden ist dies aber äußerlich an dem Gehirn nicht sichtbar, weil die Vorderspitze von dem Bulbus bedeckt wird¹⁾.

Stärkere Entwicklung und Hervorwölbung des hinteren Teiles des pallialen Abschnittes können den Hinterpol des Epistriatums zu einem zungenförmigen Anhang verringern (*Lingua posterior*), während ein anderer Teil des Epistriatums (der *Cuneus* von C. L. HERRICK?) eine *Lingua lateralis* darstellen kann.

Bei dem stärker entwickelten Vorderhirn von *Gadus* zeigt die weitere Entwicklung sich nicht so sehr in der Vergrößerung des Epistriatums oder des exvertierten Pallialabschnittes als in der Vergrößerung des striatalen Abschnittes, welcher demzufolge bei *Gadus* sogar eine dorsalere Lage annimmt als das ursprünglich dorsalste Epistriatum. Da dieser striatale Teil ebenfalls Riechfasern erhält, müssen wir hierin vielleicht die stärkere Inanspruchnahme striataler Teile zu sonst mehr pallialen Funktionen erblicken, wie wir dies schon in der Ausbildung des Epistriatums selber sehen.

Derselbe Prozeß, welcher so wie so das Hauptcharakteristikum des Teleostierhirnes darstellt, würde somit jetzt noch in Fortgang begriffen sein, wofür auch die Kontinuität zwischen dem mittleren Teil des Epistriatums und dem Striatum spricht.

Diskussion.

Der Vorderhirnbau der niederen Vertebraten ist längere Zeit ein vielumstrittener Punkt gewesen, nicht nur was seine Detailverhältnisse anbelangt, sondern auch und sogar namentlich was die Hauptlinien, die Grundprinzipien der Struktur angeht.

Drei Untersucher haben sich besonders verdienstlich gemacht für die Erläuterung der so eigentümlichen Formverhältnisse am Vorderhirn dieser Fische: RABL-RÜCKHARD, Mrs. GAGE und STUDNÍČKA, ersterer durch die Entdeckung der ependymatösen Dachmembran der Tele-

1) Bei kleineren Gehirnen, wie *Pleuronectes* und *Lophius*, ließ sich diese Zunge auch mikroskopisch nicht nachweisen.

ostier, die zwei letzteren durch den Hinweis auf die seitliche Ausstülpung der primitiven Palliumanlage oder dorso-lateralen Platte derselben Fischart. Die erstgenannte Entdeckung wurde sofort akzeptiert in der Literatur, weil man sich ziemlich leicht von ihrer Richtigkeit überzeugen konnte, und auch wohl weil sie für jeden, der sich mit dieser Sache beschäftigte, eine Lücke in der naturgerechten Vorstellung einer allseits geschlossenen Vorderhirnkammer ausfüllte.

Anders war es mit dem zweiten Hinweis. Die seitliche Umstülpung einer Hirnwand, die sich sonst bei allen Tieren medianwärts einstülpt, war eine so wunderbare Sache und schien so wenig naturgerecht, daß sie im Anfange von keinem anderen Hirnanatomen akzeptiert wurde. Dazu kam, daß das Auffinden von kleineren Detailfehlern und das Fehlen von tatsächlichen Beweisen (weder Mrs. GAGE, noch STUDNIČKA gaben überzeugende faseranatomische Beweise) den mehr vorkommenden Erfolg hatten, daß die große Hauptsache der Vorstellung übersehen oder sogar bestritten wurde. Im Jahre 1904, als ich das Selachier- und Teleostierhirn nebeneinander studierte, kam ich schon bald zu der Ueberzeugung, daß in dem dorsalen und dorsomedialen Teil des Selachierhirnes Systeme enden oder entstehen, welche bei den Teleostiern in der ventro-lateralen Wand lokalisiert sind.

Weitere Studien, wobei ich speziell diesen Punkt berücksichtigte, solche über das Gehirn von *Amia calva* und *Chimaera monstrosa*, haben mir dann bewiesen, daß die GAGE-STUDNIČKAsche Auffassung die richtige ist und durch faseranatomische Daten, morphologische Zwischenstadien und Homologien an anderen Hirnteilen bewiesen werden konnte. Ich werde hier im kurzen die faseranatomischen und sonstigen Beweise für die „Exversion“ der primitiven Pallialwand, d. i. für die Homologisierung der ventro-lateralen Wand des Teleostierhirnes mit einem Teil der dorsalen Wand des Selachierhirnes wiederholen:

1) Sowohl der dorsale Teil des Selachierhirnes als der ventro-laterale Teil des Teleostierhirnes enthalten sekundäre Riechfasern.

2) In den dorsalen Teilen des Selachierhirnes enden Kommissurfasern, welche dorsal von den Vorderhirnventrikeln verlaufen bei den meisten Repräsentanten dieser Gruppe, während bei den Teleostiern ebenfalls eine Vorderhirnkommissur anwesend ist, welche dort jedoch die ventrolateralen exvertierten Teile des Gehirnes verbindet und ventral unterhalb des Ventrikels verläuft.

3) Der Tr. taeniae hat in den invertierten Gehirnen teilweise oder ganz einen Verlauf durch die dorsale Hirnwand. Bei den Cyclostomen entsteht er auch größtenteils in dem dorsalen Hirnmantel.

Bei den Selachiern entsteht er wenigstens teilweise auch dorsal¹⁾ und hat auch einen Verlauf durch den dorsalen Mantelteil. In dem exvertierten Gehirn der Teleostier entsteht die Taenia in dem exvertierten ventrolateralen Teil und hat auch streckenweise einen ventrolateralen Verlauf.

Dies sind die drei Fasersysteme, damals von mir angeführt, um die Richtigkeit der GAGE-STUDNICKASchen Auffassung zu verteidigen.

4) Eine vierte Wahrnehmung zugunsten dieser Sache wurde von mir gemacht an dem Gehirn von *Chimaera monstrosa*, welches in seinem vorderen Teil einen invertierten Typus zeigt, während der hintere Abschnitt eine Exversion desselben, dort aber reduzierten Mantelteiles aufweist (Anat. Anz., Bd. 30).

5) Die fünfte Wahrnehmung zugunsten der Exversionslehre habe ich in dem *Journal of comparative Neurology*, Vol. 18, veröffentlicht. Ich meine die Wahrnehmung, daß das Wechselverhalten zwischen Inversion und Exversion des dorsalen Abschnittes der Hirnwand gelegentlich auch an anderen Stellen des Hirnrohres vorkommt; während doch bei allen Tieren — die ich bis jetzt untersucht habe — das *Tuberculum N. lateralis anterioris* nach innen über die *Oblongata* hinweggestülpt ist, ist es bei *Hexanchus* nach auswärts umgebogen, exvertiert²⁾.

Die oben erwähnte Auffassung des Teleostiergehirnes ist jetzt wohl ziemlich allgemein akzeptiert und ist z. B. aufgenommen in den Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane, worin der Begründer der vergleichenden Hirnanatomie, EDINGER, sie erwähnt in der 7. Auflage, sowie von HERRICK in seiner schönen Arbeit über das Amphibien- und Reptiliengehirn.

Es sind nun in den letzten zwei Jahren zwei Artikel erschienen von der Hand JOHNSTONS, die beide gewissermaßen mein Erstaunen erregt haben (und nicht nur Erstaunen bei mir, sondern auch bei anderen). Der erste ist eine kurze Mitteilung über das Vorderhirn von *Chimaera*, erschienen in dieser Zeitschrift, Bd. 36, S. 233, worin JOHNSTON den von THEUNISSEN und mir gemachten Befund bestätigt, daß der *Tr. medianus* des Vorderhirnes, bis jetzt als ein dem Vorderhirn eigenes Bündel betrachtet, kaudalwärts verläuft und in den Thalamus endet. Es ist ein Verdienst von ihm, dabei gefunden zu

1) Der dorsale Ursprungsort eines Teiles der Taenia-Faserung ist neuerdings von JOHNSTON für *Chimaera* angegeben. Dieser Teil bildet die *Comm. habenularis*.

2) Ich konnte diese Wahrnehmung neuerdings an einem zweiten Exemplar von *Hexanchus* wiederholen.

haben, daß der Tractus nicht im Epithalamus, sondern im Hypothalamus zu verfolgen ist. Das Bündel ist somit nicht ein Tr. olfacto-habenularis, wie ich zuerst meinte.

Habenuläre Verbindungen entstehen bei Chimaera in dem dorsalen Teile des Gehirnes (cf. JOHNSTON, Fig. 6 und 7, l. c.): eine, als Tr. taeniae bezeichnet, in dem Teil, welchen dieser Autor als den dorsalen Teil des Striatum betrachtet, welcher aber von dem Pallium an dieser Stelle nicht zu unterscheiden ist. Die andere habenuläre Verbindung, von ihm unglücklicherweise Commissura pallii posterior genannt, entsteht gänzlich in der dorsalen Mantelwand.

Wir finden also, daß in dem vorderen invertierten Teil des Chimaerahirnes die habenulären Verbindungen, welche so wichtig sind für die Deutung der verschiedenen Vorderhirnteile bei den Fischen, nicht nur einen Verlauf in dem dorsalen Mantelabschnitt haben, sondern sogar dort entstehen, während sie bei den Teleostiern dem exvertierten Lateralabschnitt entstammen, so daß die Wahrnehmung JOHNSTONS die Krone setzt auf den von mir angeführten Argumenten für die GAGE-STUDNICKASche Auffassung des Hirnbaues bei diesen Tieren, nach welcher dorsale Teile des invertierten Hirnes in den lateralen Abschnitten des exvertierten Hirnes wiederzufinden sind.

JOHNSTON sagt nun in seinem Artikel: „KAPPERS compares the brain of Chimaera with that of other fishes but a very unfortunate error in the identification of an important fore-brain tract in Chimaera distracts greatly from the value of his conclusions.“

Gewissermaßen ist das richtig: die Tatsache aber, daß ein großer Teil der Habenularverbindung in der dorsalen Palliumwand des Selachierhirnes entsteht — wie es auch in dem invertierten Cyclostomenhirn der Fall ist —, während es bei den exvertierten Teleostiern ventro-lateral sich bildet, beweist endgültig die Richtigkeit meiner Auffassungen und den großen Wert der faseranatomischen Beweise für die Lösung dieser Frage.

Ich meinte anfangs, daß JOHNSTON vielleicht die Exversionslehre nicht akzeptierte und noch seiner alten Auffassung¹⁾ getreu geblieben war (l. c. p. 303—305), „that it requires only the recognition of the slight development of the olfactory apparatus in bony fishes to explain the condition of the pallium“, d. i., daß kein Mantelteil entwickelt ist, weil eben die Riechfunktion so gering ist bei diesen Tieren, daß der Mantelabschnitt gar nicht zur Entwicklung kommt oder nur in Gestalt einzelner im Dacheperenchym liegender Ganglienzellen.

1) J. B. JOHNSTON, The Nervous system of Vertebrates.

Da kommt mir aber dieser Tage der Jahrgang 1910 des „Anatomical Record“ in die Hände, welcher freundlicherweise von dem Wistar-Institute in Philadelphia dem holländischen Zentralinstitut geschenkt wird¹⁾, und darin lese ich zu meinem nicht geringen Erstaunen, daß JOHNSTON bezüglich der Exversionsfrage in der Morphologie des Fischgehirnes jetzt dieselbe Ansicht hat wie ich. Seine Fig. 10 der neuen Arbeit, einen Querschnitt durch das Vorderhirn von *Amia* darstellend, gleicht treffend der Fig. 4 meiner *Amia*-Arbeit, JOHNSTON hat sogar den sonst von ihm bis daher in seinen Arbeiten nicht vorkommenden Namen *Fovea endorhinalis externa* gebraucht, welcher für die Grenze zwischen Pallium und Basis bei diesem Tier von mir eingeführt ist.

Es ist natürlich sehr angenehm, für Mrs. GAGE, STUDNICKA wie für mich, daß JOHNSTON das Vorderhirn der Ganoiden und Teleostier *more or less everted* nennt, was ja sehr gut mit unserer Deutung bezüglich der Exversion dieser Gehirne übereinstimmt.

Während also JOHNSTON in diesem Hauptpunkt erfreulicherweise nachgegeben hat, möchte ich diese Gelegenheit benutzen, hinzuweisen auf eine Angabe dieses Autors, wo er — wie er es in dem genannten Beitrag tut — den Selachiern ein „Corpus callosum“ zuschreibt, und sogar einen bereits gänzlich dorsal liegenden Balken. Daß die in seiner Scyllium-Fig. 7 gemachte Bezeichnung „Corpus callosum“ nicht etwa ein *Lapsus calami* ist, wie man geneigt wäre anzunehmen, beweist die auf p. 153 gemachte Bemerkung, daß diese Kommissur „has the essential, morphological and functional relations of a corpus callosum“. Deutlicher kann er es nicht sagen. Obschon es unnötig scheint, solchen Angaben zu widersprechen, will ich doch auf einige Punkte hinweisen, da diese Angabe von einem so guten Kenner des Fischgehirnes kommt, und wir sonst vielleicht zurückkehren zu der Zeit, worin einst ein sonst auch verdienstlicher Neurologe in dem Fischgehirn ein *Corpus callosum*, eine *Fissura Sylvii* etc. unterschied, obschon dieser, wo er z. B. von einem temporalen, occipitalen Lobus und einem Cuneus spricht, sich wenigstens bemühte, zu sagen, „without implying any homologies with higher brains“ (*Journ. of comp. Neurol.*, Vol. 1, p. 234).

An erster Stelle dann möchte ich bemerken, daß das Gebiet, wohin die Faserung geht, welche JOHNSTON bei Scyllium als *Corpus callosum* bezeichnet, eine sehr große, sogar überwiegende Zufuhr von sekundären Riechfasern empfängt und dadurch ein Kennzeichen trägt, welches ihn von dem Gebiet der *Corpus callosum*-Faserung grundsätzlich unterscheidet. An zweiter Stelle, wenn man das *Corpus callosum* verfolgt

1) Bei der Drucklegung dieser Zeilen auch vom Verfasser dankend erhalten, wie auch seine Arbeit „The Telencephalon of Selachians“, welch letztere ich hier leider nicht mehr besprechen kann.

von höheren Tieren (wo man es gut wahrnehmen kann) zu niederen, um in dieser Weise seiner Spur mit Sicherheit zu folgen, sieht man, daß es zwar bei den höheren Säugetieren fast ganz dorsal verläuft, aber bereits bei den niederen Säugern (unter den Marsupialiern z. B. bei *Didelphys* und *Hypsiprymnus* und weiter bei den *Monotremen*) einen ganz ventralen Verlauf hat, zusammen mit der *Commissura anterior*. Seine Fasern unterscheiden sich jedoch von denen der *Commissura anterior* durch ihren geringeren Markgehalt. Untersucht man einen jungen *Didelphys*, so findet man z. B. die *Corpus callosum*-Fasern fast marklos, die *Commissura anterior*-Fasern stark markhaltig; was hindeutet auf den rezenten Charakter dieser Bildung entsprechend der jungen Natur des *Neopalliums*. Geht man nun weiter zurück in der Phylogenese, so findet man bei den Reptilien keine Faserung, die man aus genügenden Gründen als das primitive Homologon des *Corpus callosum* betrachten dürfte, oder es müßte ein kleines markloses Bündelchen sein in der *Commissura anterior*, welches seitlich zur lateralen Rinde auszustrahlen scheint.

Daß die Amphibien ein essential, morphological and functional *corpus callosum* haben sollten, glaubt jetzt kein Mensch mehr. Und nun soll plötzlich bei den viel primitiveren Haien ein gut markhaltiges, bereits ganz dorsal liegendes *Corpus callosum* vorhanden sein. Gute Gründe, worauf *JOHNSTON* dies denn doch behauptet, sind nicht zu finden (auch nicht in „*The Telencephalon of Selachians*“).

Daß nach verschiedenen Teilen eines Hirnmantels, welcher überall sekundär olfaktorische Fasern enthält, auch weniger andere Reize zugeführt werden, welche wir teilweise kennen, teilweise nicht kennen, darf nie Ursache sein, dem Mantelteil seinen Hauptcharakter als olfaktorisch abzusprechen, solange die olfaktorische Reizzufuhr die weitaus überwiegende ist.

Man muß in der Nomenklatur entweder den Hauptcharakter der Reizzufuhr als Kriterium nehmen oder sonst keinen Reiz, sondern ein Alterskriterium benutzen.

Die Einteilung der Rinde in eine sekundär-olfaktorische, eine tertiär-olfaktorische und eine non-olfaktorisch-tertiäre Rinde ist keine schlechte, nur muß man bedenken, daß ein sekundär-olfaktorischer Mantelteil deshalb nicht plötzlich *Neocortex* genannt werden darf, weil auch z. B. trigeminale Eindrücke dort kommen. So würde man dazu kommen, die sekundäre olfaktorische Rinde der Vögel *Neocortex* zu nennen, weil dort auch der *Tr. quinto-frontalis* *WALLENBERGS* endet. Das Hauptkriterium muß die Entscheidung geben in der Nomenklatur, oder wenn man sicherer gehen will und den Ausdruck sekundär-olfaktorische, tertiär-olfaktorische und non-olfaktorische Rinde lieber

wegen des doch nicht stets ganz reinen Charakters dieser Unterschiede fallen lassen will, muß man eine Nomenklatur gebrauchen, welche dem phylogenetischen Alter des Erscheinens der Rinde entspricht, das ist die Einteilung nach dem Prinzip, nach welchem ELLIOT SMITH die Hauptrinde der Säuger Neocortex genannt hat, nach welchem man die dorsomediale und dorsale Rinde der Reptilien Archicortex nennt und primitivste Rinde des Selachiermantels Palaeocortex nennen muß, weil eben dieselbe älter ist und primitiver als die hauptsächlich tertiäre Riechfasern empfangende Archicortex.

Die Einteilung der Rindenflächen in Palaeocortex, Archicortex und Neocortex ist deshalb eine wissenschaftlich sehr brauchbare, weil sie bezüglich der Funktionsverhältnisse, worüber unsere Kenntnis doch noch nicht so komplett ist, wie wir möchten, nichts sagt.

So nennt man den ersten Mantelabschnitt, wie er bei den Cyclostomen und Selachiern vorkommt, Palaeopallium. Diese weist dort bereits einen Anfang wirklicher Rindenstratifizierung (Palaeocortex) auf im Gegensatz zu dem Palaeopalliumrudiment der Teleostier, welches entsprechend dem mehr kompakten Bau der ganzen Vorderhirnmasse eine mehr kompakt-massive kernartige Zellordnung besitzt.

Dem Palaeopallium der Amphibien fügt sich ein Anfang eines Archipalliums hinzu, welches aber — weil es noch nicht die typische Archicortexgliederung in Fascia dentata und Ammonspyramiden aufweist — besser als Primordium hippocampi bezeichnet wird.

Bei den Reptilien findet man eine ziemlich typisch gebaute Palaeocortex und Archicortex. Ob der Anfang einer Neocortex schon da ist, ist nicht sicher, aber möglich, sogar wahrscheinlich.

Es ist neuerdings von C. J. HERRICK in seiner gediegenen Vorderhirnarbeit darauf hingewiesen, daß die laterale Rinde der Amphibien und Reptilien bereits aufsteigende Bahnen aus der dorsalen Thalamusregion empfängt. Ob diese Faserzufuhr die Andeutung einer Neocortexbildung aus der Palaeocortex ist oder nur eine Ausdehnung der Palaeocortex selber ist, ist mit unserer bisherigen Kenntnis nicht sicher zu sagen. Bei den Säugern ist bis jetzt ein Fasersystem zum Lobus piriformis (wie dort die vergrößerte Palaeocortex heißt) nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden, und darum würde es wahrscheinlicher sein, daß dies der erste Schritt der Neocortexbildung ist, welche, wie ich bereits früher betont habe, aus der lateralen Rinde oder Palaeocortex, nicht aus der Archicortex hervorgeht, wofür dann auch die HERRICKSche Wahrnehmung sprechen würde.

Immerhin ist nicht wahrscheinlich, daß irgendeine Cortex nur ganz allein einer Funktion dienen würde, ebensowenig ist es nötig, daß eine Funktion auf ein Cortexareal beschränkt bleibt, wenn-

gleich sicher gewisse Reizzuleitungen so auffallend überwiegend in bestimmten Arealen sind, daß die Homologa dieser Areale bei den verschiedenen Typen leicht wiederzufinden sind.

Die Nichtachtung dieser hirnanatomischen Grundprinzipien führt zu vielerlei Fehlern; den ersten, die Statuierung eines Corpus callosum bei den Haien (JOHNSTON), habe ich hiermit erörtert.

Wir schreiten jetzt zu einer zweiten Angabe dieses Autors, der Homologisierung der marklosen Commissura superior [habenularis¹⁾] der Haie mit der Commissura pallii posterior.

Ein ähnlicher Fehler ist viele Jahre her von OSBORN gemacht, der damals von dem trefflichen Kenner der kommissuralen Systeme, ELLIOT SMITH, einen Vorwurf hierüber bekam. SMITH, der bereits einsah, daß die RABL-RÜCKHARDSche Auffassung der Commissura pallii posterior als ein primitives Homologon der Kommissur der Ammonshörner die meist richtige war, sagt ausdrücklich und richtig in seiner Arbeit: „The cerebral commissures in the Vertebrata (p. 484): „OSBORN wrongly condemned this interpretation and confused the commissura aberrans of Reptiles with the habenularum in the Frog.“ Dieser Hinweis von ELLIOT SMITH, von dessen Richtigkeit man sich leicht überzeugen kann, ist aber offenbar JOHNSTON entgangen, denn dieser verwechselt jetzt ruhig weiter die Commissura pallii posterior mit der Commissura superior der Haie.

Obschon er keine genügenden Gründe angibt hierfür, was auch unmöglich ist, ist dieser Trugschluß wohl basiert auf die Tatsache, daß beide Kommissuren, sowohl die Comm. habenularum der Cyklostomen und Selachier als die Comm. pallii posterior der Lacertilien zum großen Teil in dem hinteren Mantelabschnitt dieser Tiere entstehen und ihre Kreuzungsebene auch eine kaudalere ist.

Hiergegen muß angeführt werden: A. daß der hintere Mantelabschnitt des Lacertilierhirnes etwas ganz anderes ist als der hintere Mantelabschnitt der Selachier, gerade so gut wie der hintere Mantelpol der Säuger wieder etwas ganz anderes ist als das hintere Pallium der Reptilien; B. daß in dem einen Falle das Kommissurbett ein thala-

1) Es sei hier bemerkt, daß der Unterschied der beiden Ganglia an Größe bei Haien abhängt von der Tatsache, daß der markhaltige Teil der Habenularverbindung der beiden Seiten größtenteils in ein Ganglion (das linke) endet. Ich finde, daß ähnliches von JOHNSTON für den Größenunterschied dieser Ganglia bei Acipenser supponiert wird (The Brain of Acipenser, p. 56), wo nicht das linke, sondern (wie bei Petromyzon) das rechte Ganglion größer ist. Der auch von ihm dort erwähnte Größenunterschied zwischen dem rechtsseitigen und linksseitigen Tr. olfacto-habenularis ließ sich dagegen bei Scyllium nicht nachweisen.

misches Gebilde ist (Ganglia habenulae), und in dem anderen ein Derivat der Pars fimbrialis septi, wie noch neuerdings von HERRICK für den Nucl. comm. pallii posterioris ausdrücklich betont wurde, und wodurch die Kreuzungsebenen prinzipiell voneinander unterschieden sind.

Zum ersten Punkt (A) möchte ich betonen, daß die Ursprungsstelle der Commissura habenularum der Selachier ein paläo-palliales Gebiet ist, welches man bei den Reptilien durch die große Entwicklung, welche das Archipallium dort bereits erreicht hat, nur noch lateral findet, während bei den Säugern, wo sich zwischen Archipallium und Palaeocortex noch die mächtige Neocortex entfaltet hat, die Palaeocortex und ihre verwandten Gebilde nur noch ventral sich finden.

Entsprechend dieser Verdrängung des Palaeopalliums und seiner zugehörigen Gebilde findet man nun auch die Commissura habenularis bei den Reptilien und Säugern wieder als eine Kommissur zwischen basalen Hirngebieten anstatt zwischen dorsalen. — Für die Reptilien ist der Nachweis dieser Kommissur bis jetzt nur an Normalpräparaten gebracht, wenngleich in genügend überzeugender Weise. Für die Säuger ist der Nachweis auch mit der MARCHI-Methode geschehen von WALLENBERG, der deutlich eine die sekundären Riechgebiete des Gehirns verbindende Habenular-Kommissur aufweisen konnte.

Was nun die Kommissur des hinteren Pallium-Abschnittes der Lacertilien anbelangt, die Commissura palli posterior, so ist dieselbe zweifellos das Homologon des Psalterium der Mammalier, und hiermit berühre ich den dritten Hauptfehler der zitierten Arbeit JOHNSTONS, seine Erklärung (l. c. p. 165): „Mammals apparently lack a posterior pallial commissure.“ Das Gegenteil ist wahr; bei den Säugern ist die Commissura pallii posterior sehr viel größer als bei den Lacertiliern. Es ist das Psalterium, wie auch bereits von ELLIOT SMITH angegeben wurde, wo er in der oben zitierten Arbeit (p. 494) sagt: „Summing up the foregoing arguments it seems that the Commissura aberrans is a bundle of fibers derived from the caudal portion of the hippocampus and therefore homologous (in part) with the psalterium of the Mammalia.“

Daß seine Kreuzungsebene, obschon es begleitet wird bei beiden, Lacertiliern und Mammaliern, mit Derivaten der Pars fimbrialis septi, nicht genau übereinstimmt bei beiden, ist wohl die Ursache, daß diese Homologie JOHNSTON nicht klar geworden ist.

Bei den Lacertiliern findet man nämlich zwischen Kreuzungsebene und der Lamina terminalis einen Chorioid-Abschnitt, während bei den Säugern das Kommissurbett des Psalterium kontinuierlich in die Lamina terminalis übergeht.

Dieser Unterschied kommt vielleicht daher, daß das Psalterium nicht nur die Comm. pallii posterior umfaßt, sondern auch die bei den

Säugern dorsaler gewanderte Comm. pallii anterior, die sich jetzt nun wieder enger an die hintere Pallium-Kommissur anschließt, wodurch die ependymale Lücke zwischen beiden ausgefüllt wird und die ganze Kommissur des Ammonshorns wieder eine Kontinuität mit der Lamina terminalis aufweist.

Ein gänzliches Freiwerden von der Substanz des an der Lamina terminalis direkt übergehenden paraterminalen Körpers zeigt aber auch die Comm. pallii posterior der Reptilien nicht, indem sie in dem Besitz dieses Nucleus comm. pall. post. ist, dessen Herkunft von dem paraterminalen Septum-Abschnitt neuerdings von C. J. HERRICK begründet ist.

Außer der supraventrikulären Kreuzung gibt es noch einen Ueber-einstimmungspunkt zwischen dem hinteren Teil des Psalteriums und der Commissura pallii posterior, worauf ich bereits hingedeutet habe in meiner gemeinschaftlich mit THEUNISSEN veröffentlichten Arbeit über die Phylognese des Rhinencephalon und der Vorderhirn-Kommissuren (Folia neurobiologica, Bd. 1). — Die Faserzufuhr zum Psalterium entstammt bei denjenigen Tieren, wo ein dorsaler Balken noch nicht die topographischen Verhältnisse verunstaltet hat, teilweise dem medio-kaudalen, teilweise dem ventro-kaudalen Abschnitt der Hippocampus-Rinde.

Obschon die Faserzufuhr aus diesen Arealen nicht streng zu scheiden ist, kann man doch topographisch von einem Arcus anterior, einer vorderen, mehr von oben kommenden Fasermasse reden, und von einem Arcus posterior¹⁾ oder ventralis, welcher ebenfalls die kaudale und ventrale Fasermasse der Ammonsformation dieser Tiere aufnimmt.

Ein ähnliches Verhalten wie in dem Arcus posterior findet man nun in der Faserzufuhr zu der Commissura pallii posterior der Reptilien, welche ebenfalls die kaudale und ventrale Fassermasse der Ammonsformation dieser Tiere aufnimmt.

Zusammenfassung.

Für die Zusammenfassung meiner Resultate betreffs der Furchen auf dem Vorderhirn der von mir untersuchten Teleostier verweise ich auf p. 7 und 8 dieser Mitteilung.

1) Ich wiederhole hier, was ich auch früher betont habe, daß die Einteilung der Psalteriumfasern in einen Arcus anterior und posterior nichts zu tun hat mit der Unterscheidung eines Psalterium dorsale und ventrale, welche bei einigen Rodentiern entsteht durch das Aufwärtsrollen des Hippocampus.

Was die Kommissursysteme des Gehirnes anbelangt, betone ich: Die Annahme der Existenz eines wirklichen Corpus callosum bei den Haien, wie es JOHNSTON tut, ist ein Fehler.

Die Annahme der Existenz eines Psalteriums bei den Haien, wie es derselbe Autor tut, ist ebenfalls unrichtig.

Die Homologisierung der Commissura superior (s. habenularis) der Haie mit der Commissura pallii posterior der Lacertilier berücksichtigt nicht die Tatsache, daß die Commissura superior als Kommissursystem eines sekundären Riechzentrums bei höheren Tieren an der Basis wiederzufinden ist, entsprechend der totalen basalen Lagerung des sekundären Gebietes bei diesen Tieren, und beruht auf der Mißdeutung der Comm. pall. posterior der Lacertilier, welche ein Gebilde ist analog dem Arcus posterior des Psalteriums der Säuger.

Die Einteilung des Palliums in einem Palaeopallium, Archipallium und Neopallium ist nicht nur richtig, sondern vorzuziehen, weil die bis jetzt gemachte Einteilung in Archipallium und Neopallium den Eindruck macht, als wäre sonst kein Palliumgebiet mehr übrig, also die dorso-laterale als Mantelgebiet von allen Autoren anerkannte Wand des Amphibiengehirnes und das ganze, ebenfalls als Mantel anerkannte Gebiet der Selachiergehirnes negiert.

Das Palaeopallium enthält in der Hauptsache sekundäre Riechfasern, wie das Archipallium in der Hauptsache tertiäre Riechfasern empfängt und das Neopallium non-olfaktorische Eindrücke.

Doch ist eine Einteilung in ein sekundäres, tertiäres und non-olfaktorisches Mantelgebiet nicht so gut wie die Einteilung in Palaeopallium, Archi- und Neopallium, weil die letztgenannte Einteilung nur die Zeit des phylogenetischen Entstehens resp. der Ausreifung dieser Gebiete andeutet und dabei nicht ausschließt, daß neben den für jedes dieser Gebiete oben erwähnten Hauptfaserzufuhren auch andere dahin gehen können und tatsächlich hingehen, aber in der Minderzahl bleiben.

Daß das linke Habenular-Ganglion bei Haien größer ist, hängt zusammen mit der Tatsache, daß der markhaltige Teil der zuführenden Habenular-Fasern größtenteils auf einer Seite endet, wie dies auch von JOHNSTON für Acipenser (wo das rechte Ganglion größer ist als bei Petromyzon) vermutet ist. — Die von diesem Autor angegebene Differenz an Dicke des beiderseitigen Tr. olfacto-habenularis konnte jedoch nicht wahrgenommen werden.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Testicondie bei *Bradypodidae*.

Von Prof. A. J. P. VAN DEN BROEK, Utrecht.

Mit 3 Abbildungen.

Vor einigen Jahren beschrieb ich in dieser Zeitschrift (Bd. 32, p. 221—242) ausführlich das gegenseitige Verhalten von Urniere und Keimdrüse während der embryonalen Entwicklung bei *Talpa europaea*. Während die Keimdrüse sich, ähnlich wie bei anderen Säugern, an der ventromedialen Seite der Urniere zuerst anlegt, rückt die letztere bei der fortschreitenden Entwicklung allmählich medianwärts, bis schließlich die Urniere medial, die Keimdrüse lateral gelagert ist. Man findet denn auch bei älteren Feten wie bei erwachsenen Tieren den Testikel lateral von der Epididymis. Diese allmählich auftretende Topographie hat, wie ich es ausführlich dargelegt habe, einen Einfluß auf die Lagerung und den Verlauf der Plica inguinalis. Die Falte verläuft bei jungen Embryonen statt an der lateralen Wandung der Cölomhöhle an der medialen Wand des beiderseitigen Cölomrecessus, in welche der kaudale Teil der Cölomhöhle geteilt ist (cf. Fig. 5, 6, 8 der genannten Arbeit). Der Verlauf der Plica inguinalis kommt in dieser Weise sehr viel überein mit dem des Lig. teres uteri im weiblichen Geschlechte.

Im Anschluß an meine Untersuchungen bei *Talpa europaea* habe ich damals einige kurze Bemerkungen zur Frage der Testicondie gegeben, welche anknüpften an die merkwürdige Erscheinung, daß bei allen testiconden Säugern (echte und unechte Testiconden) der Testikel lateral von der Epididymis gelagert ist, ähnlich wie bei *Talpa europaea*.

Für diese Formen kam ich zur Vorstellung eines ähnlichen Entwicklungsganges, wie ich ihn bei *Talpa* gefunden hatte, also zur Vorstellung, daß auch bei testiconden Säugern die Urniere sich erst allmählich nach der medialen Seite der Keimdrüse verschoben hatte. Hierdurch ließ sich sofort die Bildung der quergestellten Bauchfellfalte, welche bei verschiedenen Testiconden Testes und Epididymes einschließt, in seiner Genese erklären (*Myrmecophagidae*, *Bradypodidae*).

Was nun speziell die Bradypodidae betrifft, so kam ich zu der folgenden Vorstellung (l. c. p. 240):

„Die Bradypodidae (und Myrmecophagidae) besitzen einen Descensus testicularum, der dazu leitet, die Testes etc. bis ins kleine Becken zu verlagern. Durch die eigentümliche Topographie von Testes und Epididymes kommt es zur Bildung eines Lig. latum. In derselben Weise, wie wir es bei weiblichen Tieren (*Dasyurus*, *Cavia*, *Lepus*) be-

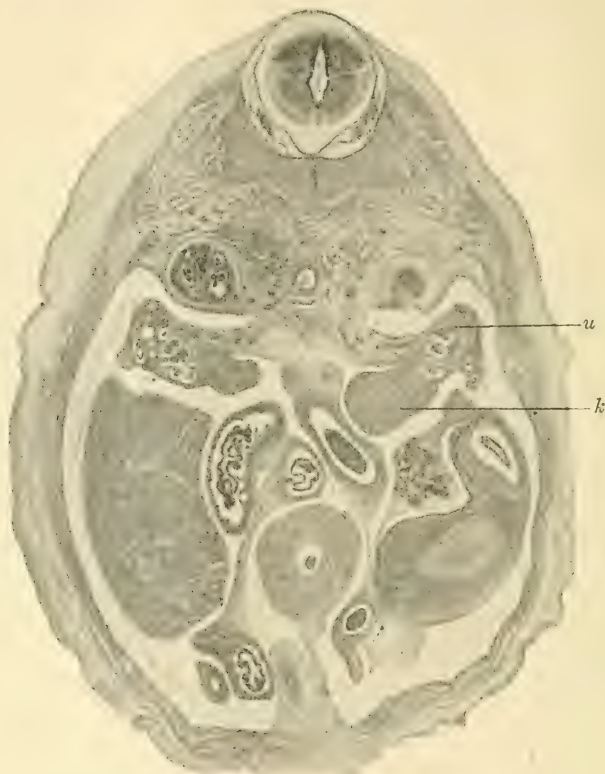


Fig. 1. Querschnitt durch einen Embryo von *Bradypus tridactylus*, 17,5 mm.
u Ureniere. k Keimdrüse.

obachten können, geht während der Entwicklung das Lig. inguinale zugrunde. Diese Tiere gehören also nicht zu den echten Testiconden, sondern zu der Gruppe, welche einen rudimentären Descensus besitzt (unechte Testiconda).“

Die Gelegenheit, die ich hatte, eine lückenlose Schnittserie von einem Embryo von *Bradypus tridactylus*, in der Größe von 17,5 mm, zu untersuchen, habe ich benutzt zur Prüfung, inwiefern die eben genannte Vorstellung sich darauf begründen ließ. Speziell habe ich dabei ge-

achtet auf die gegenseitige Lagerung von Keimdrüse und Urniere und auf das Vorkommen einer Plica (Lig.) inguinalis resp. Reste davon. Ueber meine Befunde sei hier kurz berichtet.

Zur Höhe der Urniere und der noch nicht deutlich geschlechtlich differenzierten Geschlechtsdrüse bekommt man das in Fig. 1 wieder-gegebene Bild.

Die ziemlich gut entwickelte Urniere ist mittels einer breiten Bauchfeldduplikatur mit der hinteren Bauchwand verbunden gerade da

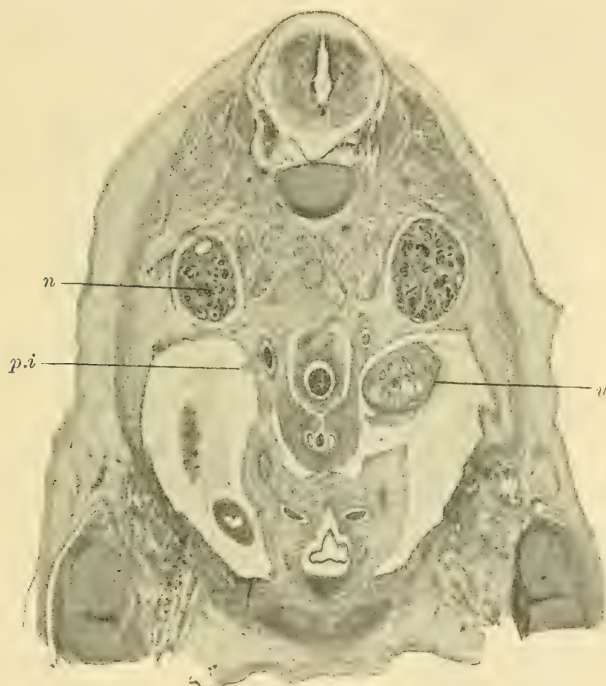


Fig. 2. Querschnitt durch einen Embryo von *Bradypus tridactylus*. *u* Urniere. *n* Niere. *p.i* Plica inguinalis.

wo das Mesenterium des Darmes sich anheftet. Die Duplikatur der Urniere verläuft dadurch medianwärts. Die Keimdrüse sitzt der Urniere an ihrer medialen Oberfläche auf und schaut median- und ventralwärts. Daß es wirklich die mediale Oberfläche der Urniere ist, geht aus der Lagerung von WOLFFschen und MÜLLERSchen Gängen an der Lateralseite der Urniere hervor. Urniere und Keimdrüse bei diesem *Bradypus*-Embryo zeigen also eine ähnliche Topographie, wie wir sie bei ganz jungen *Talpa*-Embryonen antreffen. Auch bei *Bradypus* muß sich somit während der weiteren Entwicklung eine Veränderung

der gegenseitigen Lagerung von Urniere und Keimdrüse (Testikel) vollziehen in dem Sinne, daß die Urniere allmählich nach der medialen Seite der Keimdrüse rückt.

Verfolgt man die Schnittserie kaudalwärts, dann ist, hauptsächlich auf der rechten Seite, eine Falte zu beobachten, welche, von dem kaudalen Urnierenpole ausgehend, eine Strecke weit zu verfolgen ist, und welche ich als *Plica inguinalis* betrachte. Ein Schnitt durch diese Falte ist in Fig. 2 abgebildet. Man sieht hierin, wie die Cölohmöhle in einen rechten und linken Recessus geteilt ist. Linkerseits trifft der Schnitt noch den kaudalen Urnierenteil, rechts geht er kaudal von der Urniere. Der medialen Wand des rechten Cölomrecessus sitzt eine kleine,

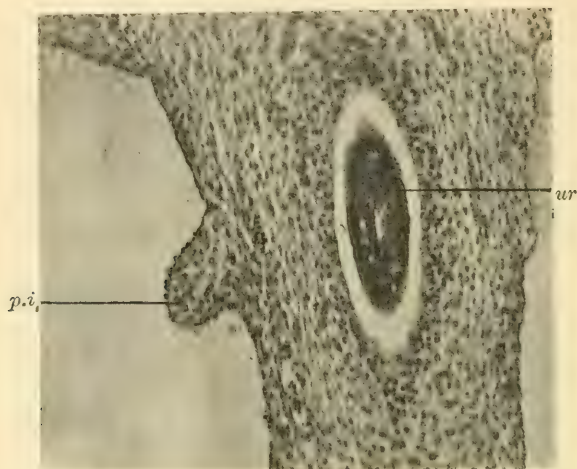


Fig. 3. *Plica inguinalis* und Umgebung der Fig. 2 bei stärkerer Vergrößerung.
ur Ureter.

vollkommen scharf umgrenzte Falte auf, welche lateral und ein wenig nach vorn gerichtet ist (*pi*). Stärkere Vergrößerungen zeigen uns, daß wir es hier nicht mit einem Kunstprodukte, etwa durch Schrumpfung entstanden, zu tun haben, sondern mit einer normalen Bildung (Fig. 3). Diese kleine *Plica inguinalis* liegt in dem abgebildeten Schnitte zur Höhe des Ureters (*ur*). Vergleicht man diese Falte mit der *Plica inguinalis* beim *Talpa*-Embryo von 16,5 mm, wie ich sie in Fig. 5 der vorerwähnten Arbeit gegeben habe, dann fällt sofort die vollständige Übereinstimmung in der Lagerung auf.

Verfolgt man die Schnitte weiter kaudalwärts, dann sieht man, wie die Falte allmählich stärker ventralwärts abbiegt; also nach der vorderen Bauchdecke zu, jedoch diese nicht erreicht. Sie wird nämlich

allmählich etwas breiter und niedriger und verschwindet endlich ganz. Auch an der Lagerung der Zellen ist die Stelle der Plica inguinalis nicht weiter zu verfolgen.

Linkerseits habe ich nicht mit so absoluter Sicherheit die erwähnte Falte gefunden.

Das Studium des Bradypus-Embryo hat somit zu zwei Tatsachen geführt, nämlich erstens zur Kenntnis, daß bei Bradypus, wie bei anderen Säugern, die Keimdrüse sich an der medialen Seite der Urniere anlegt, daß somit ihre spätere Topographie eine sekundär erworbene ist; zweitens, daß sich ein Rest eines Lig. inguinalis auffinden läßt, welcher, vom kaudalen Urnierenpole ausgehend, kaudalwärts verläuft, jedoch die vordere Bauchdecke nicht mehr erreicht.

Diese zwei Erscheinungen bestärken mich in der Meinung, daß die Testicondie bei Bradypus als eine unechte aufgefaßt werden muß.

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen über den Bau des Pankreas beim Elefanten.

Von N. S. MANUILOW.

(Aus dem Histologischen Institute der Universität Moskau.)

Mit 5 Abbildungen.

Ein großes Interesse zur Erklärung der morphologischen und physiologischen Bedeutung der Bestandteile des Pankreas im allgemeinen bietet der Bau dieser Drüse beim Elefanten. Wir können in ihr dieselben Teile unterscheiden wie im Pankreas anderer Tiere, und zwar die Bindegewebssubstanz mit den Gefäßen und Nerven, sekretorische Alveolen, LANGERHANSsche Inseln und Ausführungsgänge.

Da ich meine Untersuchungen an bereits fixierter und schon in Stücke geschnittener Drüse unternahm, so konnte ich nur die Struktur der rein drüsigen Teile des Organes und die der LANGERHANSschen Inseln genauer untersuchen; über den Gang der Gefäße und Nerven konnte ich leider keinen Aufschluß erhalten.

Dem morphologischen Baue nach unterscheidet sich das Elefantenpankreas im allgemeinen nur wenig von dem anderer Tiere.

Die Drüse besteht aus einzelnen Lappen von sehr verschiedener Form. Meist erscheinen sie vieleckig oder keilförmig. Jeder von diesen Lappen besteht wieder aus kleineren Läppchen, deren Umrisse sehr verschieden sein können. Es kommen solche vor, die die Form

kleiner Zylinder, unregelmäßiger Würfel usw. haben. Die größeren Lappen sind voneinander durch zartes Bindegewebe geschieden. Die kleinen Läppchen, die ein größeres bilden, sind ebenso durch Bindegewebslamellen voneinander abgeteilt. Doch sind diese zwischenliegenden Lamellen immer zarter und feiner als die, welche die LANGERHANSschen Inseln von der übrigen Masse der Drüse abtrennen.



Fig. 1. Schnitt durch das Pankreas vom Elefanten; *a* LANGERHANSsche Inseln, *b* Alveolen. Apochr. 8 mm, Komp.-Ok. 4.

Jedes kleine Läppchen besteht aus einzelnen Alveolen ovaler oder runder Form. Bei der Untersuchung einer solchen Alveole bemerkt man an ihrer Oberfläche eine feine Schicht von faseriger Bindegewebssubstanz, in der sich Blutgefäße und Nerven befinden. Blutkapillaren bilden um die Alveolen ein Netz. Weil die Kapillaren stets mit Blutkörperchen gefüllt waren, so sind die Teile dieses Netzes fast immer sichtbar. Eine besondere, der Alveole angehörige Membran oder Kapsel war nicht zu unterscheiden. Ich muß aber folgendes bemerken: Unmittelbar auf der Oberfläche der Drüsenalveolen war an feineren Schnitten eine schmale gefärbte Schicht zu sehen, in welcher dreieckige Zellen oder noch öfter ovale Kerne zu unterscheiden waren. Zellen, denen diese Kerne angehörten, waren nicht zu sehen. Es sieht

öfters so aus, als ob die Bindegewebslamelle, welche zwischen den Alveolen sich befindet, eine feine Schicht hart an der Oberfläche der Alveolen von sich abspaltet; in derselben sind die Kerne zu sehen.

Die sekretorischen Zellen der Drüse sind meistens radiär zum Zentrum der Alveole verteilt. Jede Zelle hat das Aussehen einer abgestumpften Pyramide, deren Spitze dem Inneren, und deren breiter

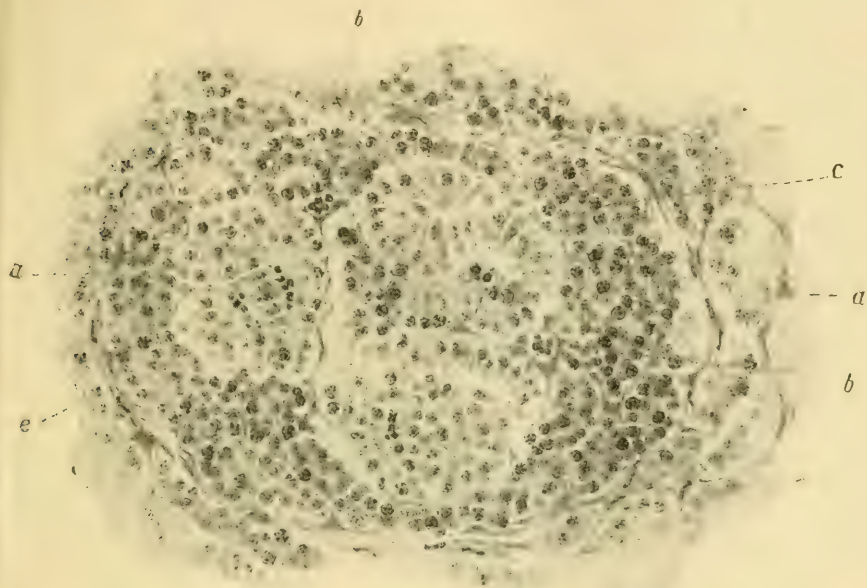


Fig. 2. Schnitt durch das Pankreas vom Elefanten. Vergr. hom. Imm. 2 mm, Komp.-Ok. 4. *a* helle Zellen der LANGERHANSschen Inseln. *b* Blutgefäße. *c* Alveolen.

Teil der Peripherie der Alveole zugewandt ist. An der Grenze des äußeren Drittels des Zelle, näher dem breiten äußeren Ende, liegt ein ovaler Kern. Die beiden Zonen, die körnige und die homogene, welche bei anderen Tieren zu sehen sind, waren an meinen Präparaten niemals aufzufinden. Dennoch muß ich bemerken, daß in einigen Fällen solch eine Trennung in Zonen an den Zellen angedeutet war. Vielleicht sind diese Zonen beim Elefanten deswegen voneinander nicht deutlich zu unterscheiden, weil der Kern hier sehr nahe an der äußeren Peripherie der Zelle liegt.

Unter Anwendung von starker Vergrößerung zeigt das Protoplasma der Zelle eine deutlich ausgesprochene körnig-fibrilläre Struktur. In der Verteilung der Fibrillen im Inneren der Zellen konnte ich keine Regelmäßigkeit bemerken. Nur eines konnte festgestellt werden, daß

nämlich die Richtung der meisten Fibrillen mit der der Längsachse der Zelle zusammenfällt. Bei gutem Licht und Objektiv kann man zwischen den Fäden kleine helle Vakuolen und zahlreiche, überaus feine Körnchen unterscheiden, welche die Fibrillen fast vollständig verdecken. Zuweilen scheint es, als würden die Fibrillen durch verschmolzene Körner gebildet. Die Vakuolen sind stets in dem inneren Teile der Zelle gelagert. Oft ist es schwer zu beurteilen, womit wir es eigentlich zu tun haben — ob mit dünnen Fibrillen, oder mit dünnen Scheidewänden zwischen den Vakuolen. Im allgemeinen läßt die Struktur des Protoplasmas der sekretorischen Zellen des Elefantenpankreas verschiedene Erklärungen zu (im Sinne von BÜTSCHLI, ALTMANN, FLEMMING u. a.). Auch die Vermutung, daß das Protoplasma ganz homogen sein kann und nur im Inneren kleine Körner enthält, deren Reihen zu Fäden verschmelzen können, läßt sich nicht bestreiten. Ich glaube kaum, daß unser Objekt zur Entscheidung dieser Frage geeignet ist. Höchstwahrscheinlich ist, daß die Körner, welche in dem apikalen Ende der Zelle sich sammeln, sich allmählich auflösen und zu Vakuolen verschmelzen, deren Inhalt sich ins Lumen der Alveole ergießt.

Auf diese Weise ist also, dem äußeren Aussehen nach, der Bau der sekretorischen Pankreaszelle beim Elefanten derselbe wie bei anderen Säugetieren, wenn auch die Zonen nicht klar ausgedrückt sind. Die Körnchen, welche sich hier sammeln, entsprechen vollkommen den Zymogenkörnern der anderen Tiere.

An scharf gefärbten Präparaten kann man an den Zellen einen feinen, dunkel gefärbten Umriß bemerken. Dieser Umriß ist an den Seitenflächen der Zellen weniger ausgeprägt, so daß es scheinen kann, als seien die Zellen nicht scharf voneinander abgesondert. An den Enden der Zelle aber, dem äußeren und inneren, ist dieser Umriß gut zu sehen. Es scheint, daß auf der Zelle eine dünne Pellicula vorhanden ist.

Was aber den Kern der Zelle betrifft, so ist nichts Besonderes darüber zu bemerken. In der Zelle ist immer nur ein Kern zu sehen. An ihm ist eine dünne chromatische Membran zu unterscheiden. Ungefähr in der Mitte des Kernes befindet sich stets ein größeres Körnchen. In dem helleren Kernsaft sieht man einige feine Körnchen, welche zuweilen der Kernmembran anliegen.

Wie bekannt, sind von vielen Autoren in den Pankreaszellen verschiedenartige Gebilde beschrieben worden: Centrosoma, Parasoma, Ergastoplasma usw. Im Pankreas des Elefanten konnte ich nichts dergleichen auffinden.

Auch muß ich die Abwesenheit der zentroacinösen Zellen vermerken, was einen wesentlichen Unterschied von den anderen Tieren bildet.

Ich muß noch erwähnen, daß manche Bilder auf einen physiologisch verschiedenen Zustand der einzelnen sekretorischen Zellen hinweisen. So sind die Zellen in einigen Alveolen besonders klein und arm an Körnern; sie enthalten keine Vakuole, und ihre Kerne liegen näher der Mitte der Zellen und sind oft auch dunkler gefärbt. Es ist möglich, daß die Zellen in solchen Alveolen ihr Sekret abgesondert haben und die Zellen sich in der Endphase ihrer Tätigkeit befinden.

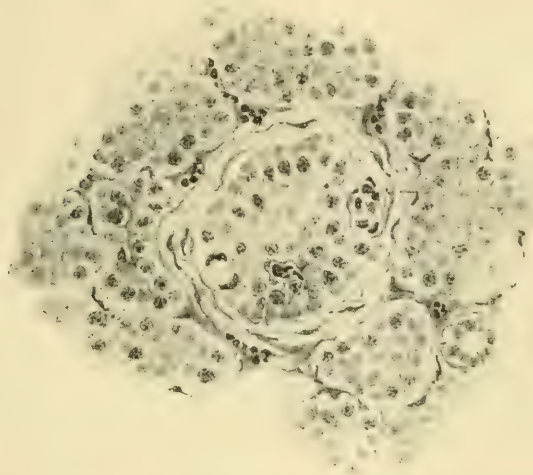


Fig. 3. LANGERHANSsche Insel, von eigener Kapsel umgeben. In der Insel drei Schnitte von Blutkapillaren. Apochr. 2 mm, hom. Imm., Komp.-Ok. 4.

Wie im Pankreas der anderen Tiere sind auch beim Elefanten zwischen den Gruppen der Alveolen besondere typische Zellanhäufungen zu finden, welche man entschieden für LANGERHANSsche Inseln ansehen kann. Dieselben sind hier sehr zahlreich. Man trifft sie beinahe in jedem Felde des Mikroskopes; zuweilen liegen sie gruppenweise, und es sind dann zwei, drei und mehrere zu finden. Jede Insel hat die Form einer Kugel oder eines Ellipsoids. Im letzteren Falle ist es schwer zu unterscheiden, ob wir nicht einen Schrägschnitt vor uns haben. Was diese Inseln besonders auszeichnet ist, daß eine jede an ihrer Peripherie von einer Bindegewebslamelle umgeben ist, die zuweilen als eine besondere Kapsel zu betrachten ist. An Präparaten, die nach GIESON gefärbt sind, treten dergleichen Verhältnisse sehr scharf auf. Gewöhnlich sind im Inneren der Inseln zwei Arten

von Zellen zu sehen. In der Mitte liegen helle Zellen, die für die Insel besonders typisch sind. Diese Zellen bilden im ganzen eine mehr oder weniger eigentümlich doppelt gebogene Platte, zuweilen sind aber solche helle Zellen zu kleineren Gruppen verteilt; diese Gruppen haben unregelmäßige, eckige Konturen und sind voneinander durch Bindegewebe und Kapillaren getrennt. Charakteristisch für diese Zellen und Zellengruppen ist, daß sie stets den Blutkapillaren anliegen und niemals Alveolen mit besonderen Lumina bilden. Meistenteils an der Peripherie der Insel, sich an ihre Kapsel anschließend, liegen die gewöhnlichen Alveolen der Bauchspeicheldrüse. Lagern sie sich im Schnitte der Länge nach, so haben sie gewöhnlich die Form gebogener größerer oder kleinerer Stränge. Zuweilen aber findet man Inseln, die ausschließlich aus typischen hellen Zellen bestehen und von einer besonderen Kapsel umringt sind. Was aber den feineren Bau der Zellen betrifft, so ist folgendes zu bemerken: An Schnitten haben die hellen Zellen eine prismatische Form oder zuweilen die Form einer länglichen Pyramide; die Basis solch einer Pyramide ist entweder der Kapsel oder dem Inneren der Insel, den Blutgefäßen zugewendet. Die Zellen sind in einer Reihe gelagert. Nur ihrer Form wegen kann es zuweilen scheinen, daß zwei Reihen vorliegen. In der Mitte der Zelle liegt ein runder Kern, oft sind wohl auch zwei solche Kerne zu sehen. Alle diese Kerne liegen ungefähr in einer Ebene, woraus wir auch den Schluß ziehen können, daß die Zellen in einer Reihe gelagert sind. In jedem Kerne ist ein größeres rundes Körnchen zu sehen; es ist scharf von dem umgebenden Kernsaft abgegrenzt. In dem letzteren liegen zahlreiche, dunkler als das Hauptkörnchen gefärbte, kleine (Chromatin-)Granula. Ein Linnetz ist nicht zu sehen. An der Peripherie des Kernes ist eine Chromatinmembran deutlich zu unterscheiden. Das Protoplasma der Zellen erscheint an Präparaten, die nach GIESON oder mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt sind, heller als in den Zellen der peripherischen Teile. Bei der Untersuchung mit Immersionssystemen (Apochr. 3—2 mm) kann man leicht zahlreiche dichtgedrängte Körnchen unterscheiden, welche in einer homogenen Substanz liegen. An der Oberfläche der Zelle ist eine feine Pellicula zu bemerken. Es scheint, daß diese Pellicula auch auf die Seiten der Zelle übergehen kann. An sehr feinen Schnitten sind zwischen den Zellen feine, enge Streifen zu sehen, welche als intercelluläre Kanäle zu deuten sind. Intercelluläre Brücken sind nicht zu finden.

Die peripherischen, besonders dunklen Zellen der Alveolen unter-

scheiden sich, wie bereits erwähnt, in keiner Weise von allen anderen Drüsenzellen des Pankreas und sind deshalb schon oben zugleich mit den letzteren beschrieben worden. Man muß aber bemerken, daß ein direkter unmittelbarer Uebergang dieser Zellen in die Zellen der LANGERHANSSchen Inseln niemals zu finden war. Die Möglichkeit eines solchen Ueberganges ist um so mehr zu bezweifeln, da zwischen den beiden Arten von Zellen immer eine mehr oder minder dicke Zwischenschicht von faserigem Bindegewebe liegt.

Zum Schlusse der Beschreibung der LANGERHANSSchen Inseln will ich noch den Bau der Kapsel etwas eingehender beschreiben. Diese Kapsel besteht aus faseriger, leimgebender Bindegewebssubstanz, in welcher elastische Fasern gänzlich fehlen, wovon man sich durch entsprechende Färbung überzeugen kann. In der Kapsel sind manchmal spindelförmige, längliche, scharf gefärbte Kerne zu sehen. Die Körper der Zellen sind im allgemeinen nicht zu finden. Manchmal spaltet sich die Kapsel und nimmt die anliegenden Teilchen der Drüse in sich auf. Von der Kapsel erstrecken sich ins Innere der Insel dünne Bindegewebsstränge, mit denen auch die Blutkapillaren hineindringen. Die letzteren liegen unmittelbar an den schmalen Enden der Zellen der LANGERHANSSchen Inseln. Besonders deutlich sind sie an den Enden, welche dem Inneren der Inseln zugewandt sind, zu unterscheiden.

Auch halte ich es für nötig, zu bemerken, daß die LANGERHANSschen Inseln von verschiedener Größe sind und gewöhnlich aus mehreren Schichten zu bestehen scheinen, was für sie sehr charakteristisch ist.

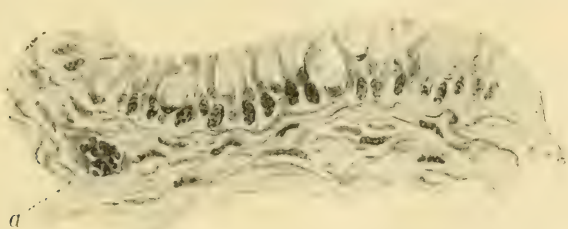


Fig. 4. Epithel eines Ausführungsganges. Schleimzellen und dunkle Zellen. a Blutkapillare. Apochr. 4 mm, Komp.-Ok. 4.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der Ausführungsgänge zu. Da die Bauchspeicheldrüse schon in kleine Stücke zerschnitten war, als ich sie zur Untersuchung bekam, so bin ich nicht imstande, die Lage und den Verlauf der großen Hauptausführungsgänge zu beschreiben. Ich kann nur über den feineren Bau der letzteren sprechen.

In großen Kanälen kann man eine ziemlich dicke, äußere Bindegewebsmembran unterscheiden, deren Fasern der Länge nach liegen. An Präparaten, die nach GIESON gefärbt sind, nehmen diese Fasern eine intensiv rote Farbe an, woraus zu schließen ist, daß sie aus leimgebender Substanz bestehen. Bei der Färbung auf Elastin kann man sich überzeugen, daß hier elastische Netze vorhanden sind. Die innere Fläche des Kanals ist mit epithelialen Zellen gedeckt, welche wie Becherzellen aussehen. Im Inneren von manchen dieser Zellen sind an ihrem freien, breiten Ende zahlreiche kleine Körnchen zu sehen.



Fig. 5. Schnitt eines Ausführungsganges mit Schleimdrüsen. Apochr. 8 mm, Komp.-Ok. 4.

Man kann einen allmählichen Uebergang, ein allmähliches Zerfließen dieser Körnchen zu Schleim beobachten. An GIESON-Präparaten nimmt dieser Schleim eine grau-rosa Färbung an. Zwischen solchen Zellen liegen noch andere dünnere Zellen, deren Protoplasma sich dunkler färbt. Die zylinderförmigen Körper dieser Zellen liegen zwischen den Zellen der ersten Art. Ihre Kerne befinden sich tief neben der Tunica propria. Besonders eigentümlich für die größeren Kanäle erscheinen zahlreiche Drüsen oder Krypten, die in der Bindegewebsmembran der Kanäle sich befinden. An Schnitten erscheint solch eine Krypte von allen Seiten mit Bindegewebe umhüllt. Im letzteren läßt sich ein dichtes Netz von elastischen Fasern unterscheiden. Diese

Krypten sind manchmal einzeln, zuweilen aber bestehen sie aus mehreren Abteilungen oder Lappen und sind mehr oder weniger durch Bindegewebslamellen voneinander getrennt. Die Zellen, welche diese Krypten decken, erinnern lebhaft an die becherartigen Zellen, welche den Hauptgang der Kanäle bedecken. Sie sind aber niedriger und breiter und besitzen nicht das Aussehen der regelmäßigen Ovoide, nähern sich vielmehr, der Form nach, einem Keile oder einem Würfel. Oft sind die Zellen dieser Art mit Schleim gefüllt oder scheiden denselben aus. Es scheint daher auch hier, daß an vielen Stellen das Epithel fehlt oder daß von ihm nur Spuren in Form einer engen protoplasmatischen, kernhaltigen Schicht übriggeblieben sind. Daneben kommen Stellen vor, wo die Zellen mit Schleim gefüllt sind und ins Innere der Krypte eindringen. Sehr oft ist das Innere der Krypte mit Schleim gefüllt, in welchem Reste des Protoplasma in Form kleiner gefärbter Stränge und Stückchen zu sehen sind. An denjenigen Stellen, wo die Krypte sich ins Innere des Kanals öffnet, gleicht ihr Epithel dem des Hauptkanals. An solchen Stellen konnte ich Uebergangsformen zwischen den schmalen dunklen und den typischen Becherzellen beobachten. Aus dem Gesagten dürfen wir also den Schluß ziehen, daß in den großen Ausführungsgängen des Pankreas beim Elefanten eigentümliche Schleimdrüsen vorhanden sind.

Der Bau der Kanäle von mittlerer Größe unterscheidet sich von dem des Hauptganges darin, daß in ihren Wandungen die Schleimdrüsen gänzlich fehlen. Das Epithel, welches sie bedeckt, ist etwas niedriger, sonst aber gleicht es dem Epithel des Hauptganges, besteht also aus becherähnlichen, wie aus den dünneren Zellen. Der Bindegewebs teil des Kanals besteht aus queren Bindegewebsfasern, denen zahlreiche elastische Fasern beigemischt sind. Was aber die kleinen Kanäle anbetrifft, so unterscheiden sie sich vor allem durch ihre kleine Dimension. Inwendig sind sie mit hellen, würfelförmigen einreihigen Epithelzellen bedeckt. In der Mitte jeder Zelle ist ein Kern zu sehen. Die Bindegewebskapsel ist an elastischen Fasern reich. Sie erscheint mehr oder weniger stark entwickelt, je nach der Dicke des Kanals. Die Würfelzellen schließen sich unmittelbar an die Drüsenzellen der Alveole an.

Zum Schlusse unserer Beschreibung müssen wir noch einmal den scharfen Unterschied betonen, der zwischen dem Baue der Zellen der LANGERHANSSchen Inseln und demjenigen der zur äußeren Sekretion bestimmten vorliegt.

Bemerken wir vor allem, daß es in der Drüse LANGERHANSSche

Inseln gibt, welche nur aus hellen Zellen bestehen, die von der übrigen Masse der Drüse durch Bindegewebssubstanz ganz abgeteilt sind.

Ferner ist es zu bemerken, daß die Zellen der Inseln eine ganz besondere Verteilung in Form von Bändern haben, welche gar nicht an die Zellenordnung in den Alveolen erinnert.

Drittens, daß die Zellen der Inseln und die der Alveolen sich durch die Struktur gänzlich voneinander unterscheiden.

Und endlich viertens, daß es mir niemals gelungen ist, einen Uebergang von einer Art der Zellen zur anderen zu finden.

Nimmt man das alles in Betracht, so wird es klar, daß die Langerhansschen Inseln im Pankreas des Elefanten ein ganz besonderes Gebilde vorstellen, dem eine eigenartige selbständige Bedeutung zukommt, mit der die physiologische Bedeutung der übrigen Bestandteile der Drüse nichts gemein hat.

Manche Autoren betrachten sie als eine Drüse mit innerer Sekretion. Beim Elefanten scheint der Bau der Langerhansschen Inseln diesen Gedanken vollkommen zu bestätigen.

Anatomische Gesellschaft.

Die für die **Jubiläums-Stiftung** gezeichneten Beiträge bitte ich im Laufe dieses Jahres mit der Angabe: „Für die Anatomische Gesellschaft“ durch die Post oder mittels Reichsbank-Giro-Konto an das

Bankhaus Herrn W. Koch jun. in Jena

zu übermitteln.

I. A. Der ständige Schriftführer:
Karl von Bardeleben.

Heute vor 25 Jahren, am 23. September 1886, wurde in Berlin die Anatomische Gesellschaft gegründet.

Alle Korrekturen und Revisionen von Text und Abbildungen, Bestellungen von Sonderabzügen (Anzahl!), Reklamationen wegen solcher, kurz: alle Mitteilungen und Anfragen, die sich auf die technische Herstellung beziehen, ferner alle Anzeigen (Inserate), auch die offene Stellen an Universitäts-Instituten betreffenden, bitte ich wiederholt, nicht an mich, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn **Gustav Fischer** in Jena, senden zu wollen.

Der Herausgeber.

Abgeschlossen am 7. September 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

✻ **30. September 1911.** ✻

No. 2 und 3.

INHALT. Aufsätze. **F. K. Studnicka**, Das Mesenchym und das Mesostroma der Froschlarven und deren Produkte. Mit 10 Abbildungen. p. 33–62. — **Waldemar Goldschmidt**, Einige Beobachtungen über die Aorta im Hiatus aorticus diaphragmatis. Mit 5 Abbildungen. p. 62–74. — **M. v. Lenhossék**, Das Ciliarganglion der Reptilien. Mit 11 Abbildungen. p. 74–80. — **J. Ogneff**, Ueber die Aenderungen in den Organen der Goldfische nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis. Mit 5 Abbildungen. p. 81–87. — **N. S. Manuilow**, PURKINJESCHE Fäden im Endocardium eines Elefantenherzens. Mit 5 Abbildungen. p. 88–95.

Bücheranzeigen. **PAUL LEUE**, p. 95. — **FERDINAND MEYER**, p. 95–96.
Anatomische Gesellschaft, p. 96.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Das Mesenchym und das Mesostroma der Froschlarven und deren Produkte.

Von **F. K. STUDNICKA** (Brünn).

Mit 10 Abbildungen.

An einer Reihe von Embryonen und Kaulquappen von *Rana*¹⁾, die hauptsächlich mit Sublimatessig in Zwischenräumen von zuerst einem Tage fixiert wurden (Züchtung bei Zimmertemperatur), habe ich die Bauweise des Mesenchyms, dessen Modifikationen und dessen Produkte untersucht. Die Präparate, die ich bei meinen Untersuchungen benützt habe, waren fast ausschließlich Querschnitte von in Paraffin

1) *Rana arvalis*; es wurden auch ältere Präparate von einer nicht näher bestimmten Art von *Rana* benützt.

eingebetteten Objekten, die ich auf den Objektträgern stark mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin gefärbt und mit Eosin, hauptsächlich aber mit Lichtgrün nachgefärbt habe. Die Nachfärbung mit Pikrinsäure-Säurefuchsin wurde ebenfalls angewendet, doch gab sie in diesem Falle, ebenso wie die Färbung mit Eisenhämatoxylin, weniger günstige Resultate. Bei den Untersuchungen wurden Zeißsche Immersionen $\frac{1}{12}$ und Apochr. 1,5 zusammen mit den Kompensationsokularen 8 und 12 benutzt. Die mit deren Hilfe mit einem Zeichenapparate verfertigten Abbildungen wurden bei der Reproduktion auf etwa $\frac{2}{3}$ verkleinert.

I. Embryonale Zellbrücken (Plasmodemesmen) und das primäre Mesostroma.

In dem Stadium vor dem Schlusse des Medullarrohres und den unmittelbar darauffolgenden Stadien finde ich im Embryo überall feine Zellbrücken oder Plasmodemesmen, welche die Elemente der Keimblätter und deren Teile untereinander verbinden. Man findet solche zwischen Entodermzellen und dem Ektoderm, zwischen letzterem und den Myotomen resp. dem Mesoderm überhaupt, zwischen diesem und der Cerebrospinalröhre, zwischen den Myotomen und der Chorda dorsalis, zwischen dieser und der Cerebrospinalröhre usw.

Die Zellbrücken sind entweder fein fadenförmig, seltener breit strangförmig; sie enthalten, besonders im letzteren Falle, hie und da Pigmentkörnchen, manchmal sogar auch Dotterkörperchen. Sie lassen sich nur an mit Lichtgrün (weniger gut ist Eosin) sehr stark nachgefärbten Präparaten durch grüne Färbung erkennen, und man kann an jedem Schnitte sehr viele von ihnen beobachten, besonders dort, wo sich die Gewebe durch Schrumpfung nicht zu stark voneinander entfernt haben. Man muß annehmen, daß die Zellbrücken am lebenden Objekte noch bedeutend zahlreicher waren, und wahrscheinlich war da eine jede Zelle wenigstens mittels einer solchen Brücke mit den benachbarten verbunden ¹⁾.

Die Zellbrücken entspringen unmittelbar von dem Zellplasma der betreffenden Zellen und zwar meist von besonderen kegel- oder knopf-förmigen Auswüchsen derselben.

Die soeben erwähnten Zellbrücken, durch welche vielleicht alles im Embryonalkörper enthaltene Protoplasma zusammenhängt, sind mit jenen identisch, die vor Jahren SZILI beschrieben hat. Der genannte Autor beschreibt (1904, 1908) an seinen Objekten, wie sich

1) Die Zellen eines und desselben Keimblattes sind natürlich durch sehr zahlreiche Zellbrücken untereinander verbunden, diese habe ich da jedoch nicht im Sinne.

aus solchen Zellbrücken komplizierte Zellbrückennetze und später zellfreie, extracelluläre Grundsubstanzgewebe bilden; seine Befunde bestätigte HELD (1904, 1909), und ich selbst habe (1907) von einem Objekte — *Lophius* — ein solches Gewebe beschrieben, das hier jedoch sehr früh in ein zellfreies Gallertgewebe umgewandelt war. An meinem jetzigen Objekte kommt es zuerst, mit der einzigen Ausnahme von zwei Stellen, nicht zur Bildung eines solchen Zellbrückennetzes. Nur zu den Seiten der Chorda dorsalis, zwischen dieser und den Myotomen entsteht aus den zuerst einfachen Zellbrücken ein wirkliches Netz, und aus diesem später ein zell- und kernfreies Grundsubstanzgewebe, ein „Mesostroma“, wie ich es unlängst [1911]¹⁾ benannt habe. In etwas älteren Embryonen ist dieses Gewebe aus breiten, fibrillenhaltigen Strängen, etwa spongiös, gebaut, und es scheint, als ob sich seine Substanz schleimig verwandeln würde; schließlich hat es das Aussehen eines Gallertgewebes.

Sehr bald kommen, und zwar zuerst im Kopfe der Embryonen, Mesenchymzellen zum Vorschein, welche zwischen die Keimblätter und deren Teile eindringen. Sie verschmelzen, wie es scheint, mit den früher erwähnten Zellbrücken, die bis zu der Zeit, mit der Ausnahme der oben erwähnten Stellen (wo sich das Mesostromanetz gerade jetzt bildet), immer noch einfach geblieben sind. Man sieht jetzt massenhaft Zellbrücken im neu entstandenen Mesenchymgewebe. Die einen von ihnen verbinden die Mesenchymzellen untereinander, die anderen mit den im Verbande der Keimblätter gebliebenen Zellen (mit Ektoderm, mit den Myotomen usw.). Die Substanz vieler von den letzteren ist ganz sicher (beweisen läßt sich dies natürlich nicht!) mit jener der ehemaligen embryonalen Zellbrücken identisch. Man kann wenigstens nicht daran denken, daß die alten Zellbrücken verschwinden und neue sich an ihrer Stelle zwischen den Mesenchymzellen und den Keimblättern bilden sollten; jedenfalls kommt es vielfach auch zur Bildung von neuen Zellverbindungen.

Die Mesenchymzellen sind in diesem Stadium auffallend groß; sie haben das Aussehen von großen Amöben (Fig. 9a), und man muß annehmen, daß sie sich auch amöboid bewegen können (vgl. LAGUESSE, 1901). Sie enthalten einen großen Zellkern und große Dotterkörperchen, welche den von einer Oberflächenmembran bedeckten Zellkörper fast vollständig ausfüllen; auch zahlreiche Pigmentkörnchen sind in ihnen enthalten. Da, wo die Zellen weiter voneinander liegen, kann man

1) Anat. Anz., Bd. 38, p. 511. Ebensolche Partien des Mesostromas beschreibt HELD von *Petromyzonembryonen* (1909, Entwicklung des Nervengewebes, p. 88). Vergl. auch seine Taf. 21.

an stark mit Lichtgrün gefärbten Präparaten die sie untereinander verbindenden Zellbrücken als grüne Streifen leicht beobachten. Man sieht, daß sie sich von den primären durchaus nicht unterscheiden, höchstens dadurch, daß sie (anfangs) keine Pigmentkörnchen oder Dotterkörperchen enthalten. Neben den normalen feinen fadenförmigen Zellbrücken, die homogen zu sein scheinen, kommen hie und da auch breite vor. Von diesen sind einige so breit, daß man daran denken muß, daß sie von ehemaligen Zellteilungen stammen. Andere sind jedenfalls sekundär entstanden, und wenn man bedenkt, daß sich die Mesenchymzellen im Körper verschieben, muß man annehmen, daß sogar die Mehrzahl von ihnen sekundär sein wird. Jedenfalls kann man alle Uebergänge zwischen den breiten und den dünnen Zellbrücken vorfinden. Auch jetzt sind die Zellbrücken fast alle noch einfach, und vor allem kommen da, abgesehen von den oben erwähnten Stellen, noch keine eigentlichen Zellbrückennetze vor.

Daß die Zellbrücken des Mesenchymgewebes und die älteren embryonalen Zellbrücken einander durchaus nicht fremd sind, kann man am besten am vorderen Ende der Chorda dorsalis beobachten. Hier grenzen beiderseits an bestimmten Stellen die oben besprochenen Mesostromanetze (resp. -gewebe) an junges Mesenchymgewebe, und man sieht, daß die Zellausläufer der Mesenchymzellen in den Trabekeln des Mesostromas Fortsetzung finden.

Es wäre jedenfalls sehr interessant, zu wissen, wie sich an unserem Objekte das soeben erwähnte Mesostroma später zu dem Zellenmaterial des Mesenchyms verhält; ob auch hier, wie an den von SZILI untersuchten Objekten, später das Netz des ersteren durch das Eindringen von Zellen cellularisiert wird. Leider läßt sich gerade hier dieser Prozeß nicht gut verfolgen. Die Myotome rücken später beiderseits ganz nahe an die Chorda dorsalis, und die Mesenchymzellen, die zwischen beide gelangen, werden da in einem ganz engen Raume eingeschlossen, so daß man ihre Beziehungen zu dem primären Mesostroma nicht gut beurteilen kann.

II. Das fertige Mesenchymgewebe.

Im fertigen Mesenchymgewebe, welches man an 5 mm langen Embryonen¹⁾ beobachten kann, sehen schon alle der vorhandenen Zellbrücken, ohne Rücksicht darauf, welchen Ursprunges sie sind, etwa gleich aus. Sie bilden, indem sie die Mesenchymzellen untereinander verbinden, ein einziges, im ganzen Körper zusammenhängendes, ziem-

1) An fixierten Objekten gemessen!

lich unregelmäßiges und je nachdem, um welche Körpergegend es sich handelt, verschieden dicht gebautes Protoplasmaretikulum (Fig. 1). Die Mesenchymzellen sind jetzt, da sie sich unlängst stark vermehrt haben,

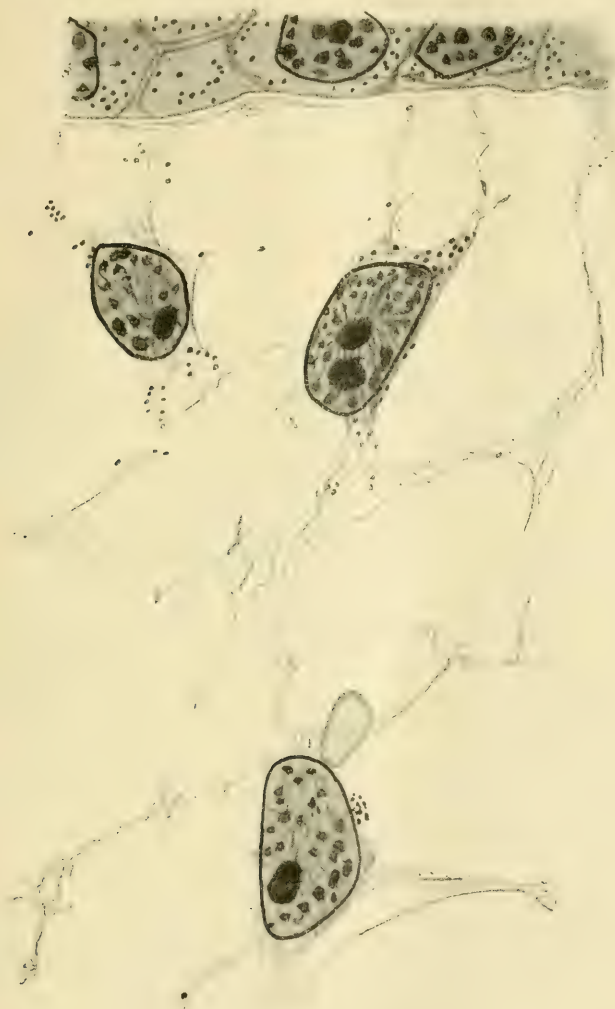


Fig. 1. Mesenchymgewebe eines 5 mm langen Embryo. Aus der Nähe des Geruchsorgans. Fixierung: Sublimat-Eisessig. Zeiß, Apochr. 1,5, Komp.-Ok. 12. Hämatoxylin-Lichtgrün.

und vielleicht auch deshalb, da ihre Körper an der Produktion des Interellularretikulums beteiligt waren, bedeutend kleiner geworden (vgl. Fig. 9b). Sie sehen meist etwa so aus, als ob es sich in ihnen

nur um Plasmaanhäufungen in der Umgebung der in einem allgemeinen Plasmaretikulum eingelagerten Zellkerne handeln würde. Einige Autoren nennen solche Gewebe „syncytial“, so z. B. MALL¹⁾, der direkt von einem „connective tissue syncytium“ spricht. Ich würde sie nur in einen allgemeiner verbreiteten Grundtypus der „retikulären Gewebe“ einreihen, zu dem oft auch das embryonale fibrilläre Bindegewebe und vor allem das in Entwicklung begriffene sogenannte „retikuläre Bindegewebe“ (richtiger „Baugewebe“) gehört. Bekanntlich kann es auch im Bereiche des Epithelgewebes zur Bildung von retikulärem Gewebe kommen²⁾, und es haben diese letzteren Fälle, wie ich wiederholt bemerkte, eine hohe theoretische Bedeutung³⁾. Man kann in ihnen die gegenseitigen Beziehungen der „cellulär“ und „retikulär“ gebauten Gewebe besonders leicht studieren. Von den retikulären Geweben ist oft nur ein Schritt zu wirklichen symplasmatischen Geweben, solchen nämlich, in denen sich bestimmte plasmatische Körper — Zellen — nicht mehr voneinander unterscheiden lassen⁴⁾. Man findet gerade an unserem Objekte, dem Mesenchymgewebe der Froschlarven, hie und da Stellen, an denen sich Zellen schwer oder überhaupt nicht unterscheiden lassen.

Es wurde bereits gesagt, daß sich das Mesenchymgewebe in verschiedenen Partien des Körpers zuerst sehr verschieden gestaltet. Stellenweise ist es so dicht gebaut, daß man seine Zellbrücken kaum sieht, ein anderes Mal sehr locker gebaut. Später liegen seine Zellen, abgesehen vielleicht von jenen Stellen, wo aus ihm Knorpel entstehen soll, fast überall weiter voneinander, doch auch jetzt lassen sich da Unterschiede beobachten. Besonders unter der Epidermis, in dem künftigen Subkutangewebe, entfernen sich die Zellen sehr weit voneinander, und es entstehen aus den lang ausgezogenen Zellbrücken, die sich jetzt dazu auch verzweigen, spalten, sowie durch Seitenbrücken

1) Auf dessen Arbeit (1902, Amer. Journ. Anat.) und die in derselben enthaltenen Abbildungen ich schon jetzt verweise.

2) Vgl. meine Arbeiten aus den Jahren 1899, 1902, 1909.

3) Das „retikuläre Epithelgewebe“, das schon in seinen typischen Formen dem Mesenchymgewebe ungemein ähnlich ist, bildet manchmal und zwar am deutlichsten in den Hornzähnen der Cyclostomen (Myxine, Petromyzon, aber auch anderswo) äußerst komplizierte Zellbrückennetze, welche ein Analogon des unten zu besprechenden „sekundären Mesostroma“ des Mesenchymgewebes sind. Auch in der Schmelzpulpa kommt etwas Ähnliches vor. (Vgl. meine Abh. in Sitz.-Ber. d. K. Ges. d. Wiss. in Prag, Jahrg. 1899, No. 14, p. 11, Fig. 7.)

4) Solche können jedoch auch durch unmittelbare Zellenverschmelzung aus einem cellulär gebauten Gewebe entstehen!

verbinden, äußerst komplizierte Zellbrückennetze. Die Trabekeln des Netzes sind jetzt vielfach auch stärker geworden, und das Ganze hat schon das Aussehen eher eines spongiösen, als das eines einfach retikulären Gewebes. Die Körper der Mesenchymzellen wurden, wie wir sagten, schon früher kleiner, und sie verkleinern sich immer noch. Sie enthalten schon fast keine Dotterkörperchen, die jetzt schon auch größtenteils verbraucht worden sind. Man sieht solche dagegen vielfach im extracellulären Protoplasma des Zellbrückennetzes liegen, wohin sie, sowie auch viele der Pigmentkörnchen, beim Auflösen der Zellkörper übergegangen sind und wo sie schließlich durch Verbrauch vollkommen schwinden (s. Fig. 2).

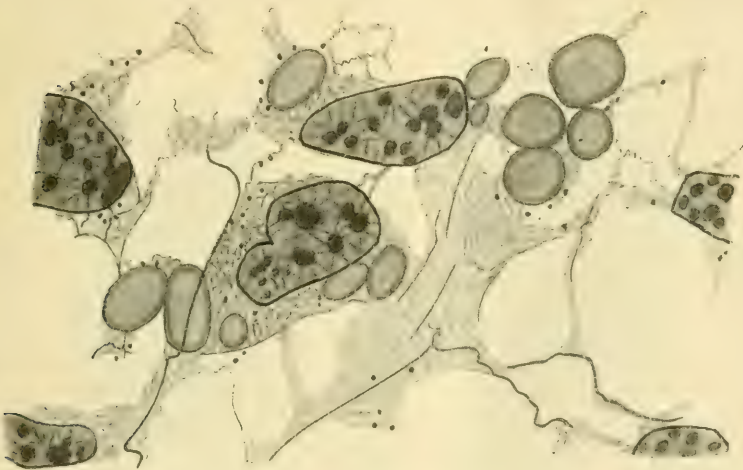


Fig. 2. Mesenchymgewebe aus der Nähe des Geruchsorganes eines etwas größeren Embryo. Fixierung usw. wie bei Fig. 1.

Die Bauweise des Mesenchyms und dessen Zellbrückennetzes kann man nur nach dickeren Schnitten richtig beurteilen. An minimal dünnen Schnitten bekommt man meist nur Fragmente von den einzelnen Trabekeln und sieht ihren Zusammenhang nicht deutlich. Da das Gewebe durchsichtig ist, sind die dickeren Schnitte der Untersuchung leicht zugänglich.

An gewissen Stellen entfernen sich die Mesenchymzellen besonders weit voneinander, hauptsächlich deshalb, da Zellteilungen nicht gleichen Schritt mit dem Wachstum des intercellulären Plasmas halten und zeitweise vollkommen unterbleiben¹⁾. Es entstehen auf diese Weise

¹⁾ Vgl. auch die Abbildungen von SCHAPER, Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 14, Taf. 25, Fig. 24, 25.

— besonders unter dem Ektoderm — umfangreiche locker oder dicht gebaute plasmatische Netze, die sich jetzt weiter verdichten und stellenweise schließlich sogar eine Art Alveolarstruktur erhalten können. Man kann jetzt von einem zell- und kernfreiem protoplasmatischen Gewebe sprechen, welches natürlich ganz allmählich in das zellhaltige übergeht. Es kann, wie wir sehen, in unserem Falle bei den Froschlarven ein wirkliches „Mesostroma“ sekundär aus Intercellularstrukturen des Mesenchymgewebes und neben ihm entstehen, und es hat in diesem Falle genau das Aussehen wie das unten besprochene „primäre“ Mesostroma, welches unabhängig von dem Mesenchym, größtenteils noch vor ihm auf der Bildfläche erscheint. Es gibt also „primäres“ und „sekundäres“ extracelluläres Mesostroma, welch letzteres aus dem

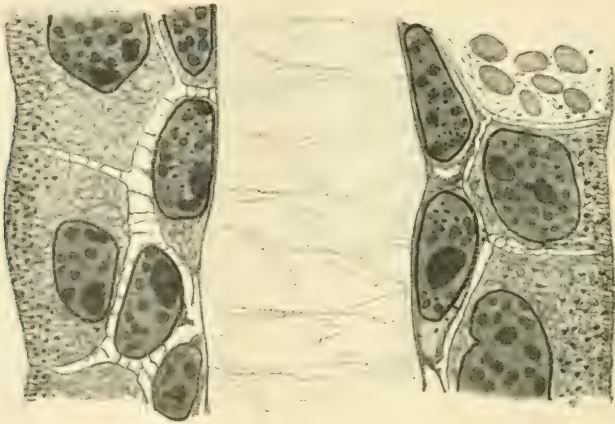


Fig. 3. Extracelluläres primäres Mesostroma vom oberen Rande der Schwanzflosse einer 8 mm langen Larve. Fixierung usw. wie bei Fig. 1.

Gerüste des Mesenchymgewebes entsteht. Man kann übrigens, und darauf mache ich jetzt aufmerksam, den Namen „Mesostroma“ in einem noch viel allgemeineren Sinne anwenden, als ich daran ursprünglich gedacht habe. Man kann mit diesem Namen die komplizierten intercellularen plasmatischen Netze des Mesenchymgewebes überhaupt bezeichnen, und wir hätten dann ein „intercelluläres“ Mesostroma als Bestandteil des Mesenchymgewebes und dann primäre resp. sekundäre reine Mesostromagewebe.

Ich muß schließlich noch auf den Umstand hinweisen, daß auch später noch an stark wachsenden Stellen des Embryonalkörpers ein „primäres“ Mesostroma entstehen kann. Das Gallertgewebe am Rande der Schwanzflosse (Fig. 3) entsteht z. B. ganz sicher später und

zwar ganz sicher auf der Grundlage von primären Zellbrücken, welche sich da erst später bilden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch bei Regenerationen die Bildung von Mesostroma der Einwanderung von Mesenchymzellen vorangeht.

III. Der Anfang der Coriumbildung.

In den jüngsten der von mir untersuchten Entwicklungsstadien hängen die embryonalen Zellbrücken an den unteren Seiten der Ektodermzellen kontinuierlich mit deren Plasma zusammen. Etwas später kann man den Zusammenhang nicht mehr beobachten. Es erscheint da eine scharfe Grenze, eine feine Linie, welche die unteren Seiten der Zellen verbindet (Fig. 3). Eine solche sieht man auf einmal auch auf der Oberfläche der Nervenzentren an derjenigen der Chorda dorsalis, wo sie an das primäre Mesostroma angrenzt, und sonst überall an der Grenze zu Epithelien. Es handelt sich da um eine „Membrana prima“ (HENSEN) oder um eine „Limitans interna“ der Epithelien (SCHÄFER) oder die „Membrana terminans“ (MERKEL, 1909). Ueber ihren Ursprung läßt sich schwer etwas Bestimmtes sagen, aber nach dem Verhalten der Limitans der Chorda, die sich mit dem schrumpfenden Mesostroma zurückzieht, würde ich glauben, daß sie zu dem letzteren gehört; daß sie ein gemeinschaftliches Produkt der Epithelzellen und der Zellbrücken wäre, ließe sich schwer beweisen. Jedenfalls ist sie plasmatisch, so wie es die intercellulären Scheidewände verschiedener Epithelien sind, und so hängt das Plasma auch jetzt im ganzen Körper des Embryo zusammen.

An einer etwas älteren Entwicklungsstufe sieht man an der Ektoderm-Mesenchymgrenze etwas anderes. Es hat sich da — und zwar unter der Limitans — aus der Substanz des jetzt schon fertigen Zellbrückennetzes (dem intercellulären Mesostroma des Mesenchymgewebes) ein dickerer Randsaum entwickelt, jedenfalls so, daß das in den Trabekeln enthaltene Plasma peripher zu einer breiteren zusammenhängenden Schicht zusammengefloßen ist. In diesen Saum gehen jetzt die radiär gegen die Peripherie zu verlaufenden Mesostromatrabekeln über. Der Saum — es ist das eine kontinuierliche Plasmaschicht — enthält bereits deutliche Fasern (Fig. 1), was durchaus nicht auffallend ist, da, wie wir noch sehen werden, zu der Zeit auch die Trabekeln des Zellbrückennetzes vielfach Fibrillen enthalten. Es handelt sich um nichts anderes als um embryonale Bindegewebsfasern, und jene fibrillär differenzierte Schicht ist nichts anderes als die Anlage des Coriums. Das Corium wird also nicht vom Zellplasma der Mesenchymzellen, sondern vom extracellulären Protoplasma des Zellbrückennetzes (Meso-

stroma des Mesenchyms)¹⁾ gebaut. Die Mehrzahl der Zellen befindet sich übrigens sehr weit von der Ektoderm-Mesenchymgrenze. Man sieht also, daß auch bei Anurenlarven das Corium im Prinzip auf dieselbe Weise gebildet wird wie bei Lophiusembryonen, von denen ich den betreffenden Prozeß im Jahre 1907 beschrieben habe. Bei Lophius handelt es sich jedenfalls um ein primäres zellfreies Mesostroma, welches gleich anfangs das Aussehen eines embryonalen zellfreien Gallertgewebes hat. Hier ist es natürlich noch auffallender, daß ein Gewebe von der Bedeutung des Corium ohne jede Beihilfe vom eigentlichen Zellplasma²⁾ entstehen kann.

Das auf die eben angedeutete Weise angelegte Corium wird später dicker. Hier und da legen sich Mesenchymzellen an seine untere Seite, stellenweise werden solche sogar in seine Substanz eingeschlossen, aber trotzdem wächst das Gewebe ganz sicher durch Eigenwachstum. Sehr bald kann man in ihm zwei unter dem rechten Winkel sich kreuzende Fibrillensysteme beobachten.

IV. Die Fibrillenbildung im Mesostroma.

Die feinen embryonalen Zellbrücken und die ersten Zellbrücken des Mesenchymgewebes sind, soviel es sich wenigstens beurteilen läßt, homogen. Erst später sieht man an den etwas dickeren Brücken des Mesenchymgewebes, daß ihre Substanz eine Struktur³⁾ hat, und man muß somit voraussetzen, daß auch hier die beiden Bestandteile des Protoplasmas, das Morpho- und das Hyaloplasma, vorhanden sind. Sie stammen⁴⁾ jedenfalls aus den Zellkörpern, die sich am Aufbau der Brücken beteiligen und (wie es scheint) dabei verbraucht werden. Auch jetzt sieht man massenhaft feine, besonders seitliche Brücken, welche zuerst nur aus Morphoplasma bestehen. Das Morphoplasma ist überall in der Längsrichtung der Brücken, soweit es diese nicht allein baut, orientiert, und sehr bald kann man Morphoplasmatrabekeln beobachten, die etwas dicker sind als andere und sich auf weite Strecken in dem Zellbrückennetze resp. dem intercellulären Mesostroma verfolgen lassen; manche solcher Fasern lassen sich über Bezirke mehrerer Zellen oder auf weite Strecken im zellfreien sekundären Mesostromagewebe verfolgen. Sie hängen peripher mit den Fibrillen der Coriumanlage zusammen, und es ist somit klar, daß wir da Vorstufen von Bindegewebsfibrillen, richtiger

1) Oder des reinen Mesostromas.

2) D. i. dem Plasma der Zellkörper.

3) Und zwar eine deutlich faserige Struktur.

4) Wenn man nicht an die Genese des Hyaloplasmas aus dem Morphoplasma denken will!

gesagt, embryonale Bindegewebsfibrillen vor uns haben. Sie entstehen auf Grundlage des Morphoplasmas, verändern sich, ihre Substanz entfernt sich von dem ursprünglichen Protoplasma, was man auch an dem färberischen Verhalten beobachten kann; sie wird paraplasmatisch. Zugleich werden die Fasern dicker (Fig. 2), und es scheint — bestimmt kann ich das nicht sagen — daß sie schon jetzt Fibrillenbündeln entsprechen, und ganz sicher bilden sich später solche aus ihnen. Es sind da zwei Möglichkeiten vorhanden: entweder zerfallen die Fasern auf einmal in Elementarfibrillen oder teilen sich die Fibrillen gleich von Anfang an. Die Bindegewebsfibrillen der Froschlarven sind zuerst niemals kollagen, man muß sie unter die „präkollagenen“ einreihen. Ob sie sich (oder einige von ihnen) später bei der Metamorphose in kollagene Fibrillen des Unterhautgewebes umwandeln, kann ich, da meine Untersuchungen in dieser Richtung nicht abgeschlossen sind, nicht entscheiden (vgl. auch Fig. 5, 7 u. 8).

Dies ist der Prozeß der Fibrillenbildung, der, wie man sieht, vollkommen mit jenem übereinstimmt, durch den z. B. in Epidermiszellen der Säugetiere die Tonofibrillen gebildet werden. Hier entstehen die Fibrillen im Bereiche des Zellplasmas¹⁾, im Mesenchymgewebe dagegen größtenteils im extracellulären Plasma, trotzdem aber durchaus nicht ausschließlich. Man findet im jungen Mesenchymgewebe die Fibrillen massenhaft auch an der Grenze der Zellkörper, in ihren Ausläufern und hie und da auch im Inneren von Zellen, manchmal ganz nahe am Zellkern verlaufend. Solche gelangen später, wie alle anderen, in die Grundsubstanz. Die Fibrillenbildung im Zellbrückennetze hat unter anderen besonders FLEMMING (1897, Taf. 6), jedoch an älteren Amphibienlarven, untersucht; auch die Angaben von MALL (1902) und von MERKEL (1909) beziehen sich auf diesen Prozeß.

V. Die Differenzierung in Exoplasma und Endoplasma.

Das intercellulare Mesostroma, das bisher trotz aller Veränderungen ziemlich locker gebaut war, beginnt sich später — wie wir schon sagten — noch weiter zu verdichten, und zwar verschieden, je nach der Körpergegend, um welche es sich handelt. Immer noch sieht man ganz deutlich, daß seine Substanz mit dem eigentlichen Zellplasma zusammenhängt. Da das Gewebe jetzt etwa spongiös gebaut ist, sieht man den Zusammenhang des Zellplasmas und des extracellulären Plasmas nicht an allen Seiten der Zelle. Man bekommt an den Schnitten immer an zwei gegenseitigen Seiten der Zelle eine vollkommen scharfe

1) Meine Abh. v. Jahre 1909 oder HEIDENHAIN, „Plasma“, 1910.

Grenze deren Körpers, der hier unmittelbar an eine Interzellularlücke grenzt, während man an den beiden anderen Seiten oder nur an einer von ihnen beobachtet, wie die Zelle in einen flachen Fortsatz ausläuft und so mit dem Mesostroma zusammenhängt. Vielfach sieht man auch, wie aus der Zelle Fibrillen in das Mesostroma übergehen, und es scheint manchmal, als ob solche in der Zelle anfangen würden; dies ist jedenfalls nur eine durch die Richtung des Schnittes bedingte Täuschung.

Das spongiöse Netz des Mesostromas wird dichter und dichter, die Lücken werden kleiner, bis schließlich daraus eine fein retikulär oder alveolär struierte Masse resultiert (vgl. Fig. 5). Das Auffallendste, was man jetzt auf einmal beobachten kann, ist das verschiedene Aussehen des interzellulären und des Zellplasmas. Das erstere färbt sich zwar schwach, aber ganz entschieden mit Hämatoxylin, ist homogener und hat auch einen ganz anderen Habitus als das Zellplasma, das sich mit Lichtgrün oder Eosin immer noch gut färben läßt. Es scheint, als ob das Mesostroma jetzt in toto¹⁾ verschleimen und dabei aufquellen würde. Die in ihm enthaltenen Bindegewebsfibrillen sind jetzt natürlich bedeutend deutlicher, als sie früher waren, während die feineren Strukturen größtenteils schwinden. Eine vollkommen scharfe Grenze zwischen der Zelle und dem Mesostroma kann man meistens auch jetzt nicht beobachten (wenigstens nicht allseitig), und doch ist es klar, daß man da schon eine junge wirkliche Grundsubstanz und Grundsubstanzzellen vor sich hat. Die gesamte Protoplasmamasse differenziert sich²⁾ eben in ein Exoplasma: Grundsubstanz, und ein Endoplasma: Zellen. Die Fibrillen verlaufen jetzt vielleicht ausschließlich in der Grundsubstanz, und es scheint, obzwar man das direkt nicht beweisen kann, daß auch jetzt noch Partien des Zellplasmas in die junge Grundsubstanz übergehen; man kann wenigstens im Subkutangewebe beobachten, daß die Zellen noch kleiner sind, als sie unlängst waren (Fig. 9c, d). Um sich ein vollkommenes Bild von allen diesen Veränderungen zu bilden, muß man diese Prozesse an vielen Präparaten studieren; schematisch klar sind sie natürlich nirgends ausgeprägt.

Schon früher kann man beobachten, daß sich einzelne von den Endoplasmazellen vergrößern und sich in anderer Richtung zu entwickeln anfangen als die übrigen. Einige verwandeln sich durch massenhafte Pigmentbildung in Pigmentzellen, während andere (an

1) So etwa wie das Plasma der verschleimten Epidermiszellen der Cyclostomen und Fische.

2) Wie es auch MALL (l. c.) beschreibt.

bestimmten Stellen) zu Blut- resp. Lymphkörperchen werden. Die weiteren Schicksale dieser „Endoplasmazellen“ beabsichtige ich hier nicht zu verfolgen¹⁾.

Genau dasselbe, was mit Rücksicht auf das intercelluläre Mesostroma betreffend seiner Veränderungen gesagt wurde, gilt natürlich auch von dem sekundären zellfreien Mesostroma, welches wir oben erwähnt haben. Auch hier verdichtet sich das Retikulum, es entsteht eine Alveolarstruktur, welche sich durch Verschleimung in eine gallertartige Grundsubstanz verwandelt. Wie das frühere, kann auch dieses entweder zahlreiche Lücken enthalten oder kompakt sein.

Das Corium wird zu dieser Zeit schon bedeutend dicker. Es ist das eine ausgesprochene Bindegewebsschicht, welche die Epidermis von dem übrigen Mesenchym resp. Mesostroma trennt. Hier und da sammeln sich an ihrer unteren Oberfläche zahlreiche Zellen, und einige werden in ihr sogar eingeschlossen. Einige dieser Zellen haben ihre Zellfortsätze behalten, und man findet auch solche, welche mittels derselben mit den Epidermiszellen unmittelbar zusammenhängen. Es ist klar, daß es sich um eine Erscheinung handelt, welche keine große Bedeutung hat; das Corium wurde doch als Grundsubstanz ohne Hilfe von diesen Zellen gebildet (vergl. Fig. 4).

VI. Die Bedeutung der Chordascheide.

Die Chordascheiden, deren Entstehung man sich in der Regel durch die Tätigkeit der Chorda resp. Chordaepithelzellen erklärt, halte ich für ein Analogon des Coriums und bin der Ansicht, daß ihre Bildung mit der des Mesostromas zusammenhängt.

Ich sagte bereits oben, daß die Chorda dorsalis zuerst außen nackt ist, und daß da später eine „Membrana limitans“²⁾ — wie überall an der Epithel-Mesostromagrenze — erscheint, und daß diese vom Mesostroma selbst geliefert wird. Sie hängt anfangs auffallend innig mit dem Mesostroma zusammen, an dem sie bei der Schrumpfung des

1) Es scheint mir, daß man auch die Ganglienzellen des Zentralnervensystemes in gewissem Sinne für Endoplasmazellen halten muß. Das ursprünglich zu ihnen gehörige Exoplasma bildet zusammen mit den „fixen“ Zellen des Nervengewebes, den Neuroglia- und Ependymzellen das Gerüst des embryonalen Gewebes, während die Ganglienzellen in ihren Achsenzylindern und nervösen Netzen eine andere Art von „extracellulärem Protoplasma“ produzieren.

2) Oder „terminans“. Es ist das die „Cuticula sceleti“ von HASSE oder die „primäre Chordascheide“ von KLAATSCH. Die Literatur s. bei VICTOR SCHMIDT, Anat. Hefte, 1893, oder bei v. EBNER, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1896. Vergl. auch die Monographie von HELD, l. c. p. 100.

Gewebes hängen bleibt. Sie entsteht da auch etwa gleichzeitig mit der Bildung des Mesostromas. Erst später bildet sich innerhalb der Limitans die eigentliche, anfangs dünne Chordascheide, die genau so wie das junge Corium zuerst und sehr lange zellfrei ist. Das Mesostroma erhält später Zellen, doch kann man seine weiteren Veränderungen aus dem oben bereits erwähnten Grunde nicht verfolgen. Es gelangen sogar sehr zahlreiche Zellen in die Nähe der Chorda und legen sich dicht nebeneinander an die äußere Oberfläche der jungen Chordascheide; es ist möglich, daß sie sich an deren weiterer Entwicklung auf irgendwelche Weise mitbeteiligen.

Ich glaube an die Analogie der Chordascheide und des Coriums¹⁾ deshalb, weil es sich in beiden um bindegewebige Grenzschichten handelt, die an der Grenze von Mesenchym resp. Mesostroma und einem aus epithelial angeordneten Zellen bestehenden Gewebe bestehen. Die Gründe, welche zugunsten der Annahme eines chordalen Ursprunges der Chordascheide angeführt werden, sind durchaus nicht entscheidend. Niemand hat beobachtet, daß die Chordaepithelzellen in die Substanz der Chordascheide oder ihre Protoplasmafasern in die Bindegewebsfasern der Scheide übergehen würden; die Grenze beider Gewebe ist vollkommen scharf, und so hat hier nur das von einer Reihe von Autoren (vergl. z. B. v. EBNER, 1897) festgestellte Faktum entschieden, daß von den beiden Chordascheiden zuerst die äußere, die unserer Membrana limitans entspricht, sich bildet, unter der dann die Faserscheide, ohne anfangs von außen auf irgendwelche Weise beeinflusst zu werden, wächst. Wenn man beide Scheiden für grundverschieden hält, so muß man natürlich jener Tatsache eine große Wichtigkeit zuschreiben; ich aber bin der Meinung und komme darauf bei anderer Gelegenheit zu sprechen, daß die elastische Scheide dieselbe Grundlage hat wie die spätere kollagene, sie ist nicht tot, und ich halte es für wahrscheinlich, daß sie es ist, von der die Bildung der Faserscheide ausgeht. Die einmal fertige Faserscheide wächst weiter, so wie wir es beim Corium und beim Dentin sehen, und zwar in diesem Falle an der dem Chordagewebe zugewendeten Seite.

VII. Das Subkutangewebe der älteren Froschlarven.

Bei älteren Larven hat sich das Subkutangewebe schon vollkommen in ein embryonales Gallertgewebe umgewandelt, in dem sich eine glasartige, amorphe²⁾, viele Lücken enthaltende und während des Lebens

1) Das Dentin muß hier auch genannt werden.

2) An anderen Präparaten alveolär oder granulär gebaute.

wohl halbflüssige Grundsubstanz und senkrecht aufsteigende präkollagene Bindegewebsfibrillen unterscheiden lassen. Letztere verbinden sich peripher mit dem jetzt schon fertigen Corium der Larve, einige lassen sich jedoch auch durch dieses hindurch bis zu der Epithel-Coriumgrenze verfolgen. An vielen Stellen der Körperoberfläche entsteht jetzt in geringer Entfernung vom Corium eine besondere, aus tangential (zu der Körperoberfläche) verlaufenden Fasern bestehende Bindegewebschicht (Fig. 4), und aus Pigmentzellen bildet sich schon früher eine kontinuierliche Pigmentschicht. Außerdem entstehen in bestimmten Gegenden durch Spaltung der zuerst einheitlichen dicken Subkutanschicht umfangreiche subkutane Lymphräume. Sie entstehen wohl auf Grundlage der früher schon vorhandenen Lücken des Gewebes und erhalten gleich anfangs eine feste Begrenzung, welche sich nicht anders als durch Verdichtung der Grundsubstanz bildet. Jedenfalls werden in ihr hier und da auch Zellen eingeschlossen, und diese sind es, die später, indem sie sich vermehren und verschieben, die endotheliale Auskleidung des Lymphraumes bilden. (Diesen Prozeß habe ich jedenfalls nicht weiter verfolgt.)



Fig. 4. Epidermis, Corium, fast zellfreies Subkutangewebe und Knorpelgewebe mit Perichondrium. Vom vordersten Rande des Primordialeraniums einer etwa 13 mm langen Larve. Zeiß, Immers. $\frac{1}{12}$, Ok. 3. Eisenhämatoxylin.

Sehr eigentümlich ist das Schicksal der im Subkutangewebe, aber auch in anderen Gallertgeweben der Larve, übrigens sehr spärlich, vorhandenen Grundsubstanzzellen. Ihr Zellplasma hat sich jetzt schon fast vollkommen bei der Grundsubstanzbildung in diese letztere umgewandelt oder ist dabei verbraucht worden. Es sind von den Zellen kaum etwas mehr als die Zellkerne übrig geblieben, an denen kurze cytoplasmatische Zipfel sitzen. Vielfach findet man da wirkliche

„Grundsubstanzkerne“. Es scheint manchmal, als ob solche doch einen zu ihnen gehörenden Zellkörper besitzen würden, aber es sind das oft nur Fibrillen oder stärkere Grundsubstanztrabekel, welche an die Zellkerne, zu denen sie wohl ehemals gehörten, herantreten oder ganz



Fig. 5. Regenerierte Partie des Subkutangewebes mit Knorpelzellen. Von einer etwa 13 mm langen Larve. Zeiß, Apoehr. 1,5, Komp.-Ok. 12. Hämatoxylin-Lichtgrün.

nahe an ihnen verlaufen und so das Vorhandensein von spindelförmigen Zellen vortäuschen¹⁾. Es entscheiden hier dann starke Vergrößerungen, mit deren Hilfe man die Zellkörper doch sicher entdecken mußte (Fig. 4, 7). „Nackte“ Grundsubstanzkerne sind in Grundsubstanz-

1) Wie darauf schon GOETTE (Unke, 1875, p. 520) hingewiesen hat.

geweben keine Seltenheit; ich finde sehr schöne dieser Art, z. B. bei Salamandralarven, bei Axolotl und im embryonalen Bindegewebe von *Spinax niger*¹⁾.

Nicht alle Zellen gehen auf diese Weise als solche zugrunde; sehr oft behalten die Zellen ihre Körper, und man sieht, besonders an anderen Stellen als im Subkutangewebe, ziemlich große, reich verzweigte Zellen, deren Fortsätze sich in letzter Reihe noch an die Trabekel des Zellbrückennetzes zurückführen lassen, obzwar die Zellen jetzt in einer Grundsubstanz eingeschlossen sein können. Besonders in den inneren Kiemen der älteren Larven findet man sehr schöne Zellen dieser Art. Ich liefere hier Abbildungen von solchen (Fig. 5) aus einem Regenerate des Subkutangewebes aus der Gegend hinter dem Geruchsorgane, wo sie in einer retikulär oder alveolär gebauten Grundsubstanz eingeschlossen sind.

VIII. Die Chondrogenese.

Früher noch, ehe sich im Embryonalkörper irgendein wirkliches fibrilläres Bindegewebe — abgesehen von dem eben nur angelegten Corium — entwickelt, legt sich im Kopfe an bestimmten Stellen das Knorpelgewebe des Kopfskelettes an. Es entwickelt sich da aus dem vollkommen noch indifferenten Mesenchymgewebe, und sehr bald kommen hier die ersten Skeletteile zustande, in denen sich die Knorpelzellen dann selbst vermehren, während das Appositionswachstum von seiten des Mesenchyms später und besonders nach der Bildung eines dünnen Perichondriums vollständig aufhört. Trotzdem findet man auch bei älteren Larven an den verschiedensten Stellen Stadien der Chondrogenese. Die im primitiven Mesenchym entstandenen Skelettpartien wachsen nämlich meist an gewissen Stellen in die Länge resp. in die Fläche, und so kann man an solchen Zuwachsstellen sehr lange noch die Chondrogenese studieren und sich davon überzeugen, daß sich, solange das Mesenchym als solches besteht, die spätere Knorpelbildung von der allerersten nicht unterscheidet.

Eine ganz besondere Stellung nehmen die Knorpel der Ohrkapsel ein. Wie bekannt, werden diese erst viel später, nachdem das übrige Chondrocranium bereits fertig ist, angelegt. Sie entstehen erst bei Larven von der Länge von etwa 8—9 mm, natürlich nicht mehr aus primitivem Mesenchym, das in dieser Gegend schon nicht mehr vorhanden ist, sondern aus dem embryonalen Gallertgewebe resp. Faser-

1) Vergl. auch meine Abhandl. v. J. 1907: Metaplasma oder Exoplasma, p. 10, und die Abhandl. v. J. 1909: Epidermis, p. 249.

gewebe, in welches sich ersteres umgewandelt hat. Der Prozeß, durch den sich hier der Knorpel bildet, unterscheidet sich aus diesem Grunde ziemlich von der primären Chondrogenese. Er erinnert auffallend an die von mir im Jahre 1903 beschriebene Chondrogenese bei der Anlage des Primordialcraniums von Torpedo und Spinax. Ich habe damals darauf hingewiesen, daß man bei Vertebraten zwei verschiedene Arten der Chondrogenese beobachten kann, und gerade hier bei Anurenlarven kann man bei der Anlage der älteren Schädelteile und der Anlage der Ohrkapsel beide beobachten, wenn sie auch hier nicht genau so verlaufen, wie in den damals von mir beschriebenen Fällen. Bei der Anlage der Wirbelkörper der Froschlarven handelt es sich um einen Prozeß, der sich ungefähr in der Mitte zwischen den beiden soeben erwähnten befindet.

A. Die primäre Chondrogenese aus Mesenchymgewebe.

Bei Larven von der Gesamtlänge von etwa 5 mm kann man, am besten in der Nähe des Geruchsorganes, wo sich das vorderste Ende des Primordialcraniums anlegt, deutlich beobachten, wie sich an bestimmten Stellen die Mesenchymzellen stark vermehrt haben, so daß da inmitten des unveränderten Gewebes besondere, aus dichtliegenden Zellen bestehende Inseln entstehen. Das Gewebe, um welches es sich hier handelt, steht allseitig durch ganz allmähliche Uebergänge mit dem übrigen Mesenchym im Zusammenhange, und man kann ganz gut beurteilen, welche Veränderungen des Mesenchymgewebes es sind, die die Grundsubstanz- oder Knorpelzellenbildung bedingen.

Man kann deutlich sehen, daß sich in den betreffenden Gewebepartien die Zellbrücken, welche in der Umgebung zu der Zeit noch lang und verhältnismäßig wenig verzweigt sind, wegen der dichten Lagerung der Zellen stark verkürzen, und das Gewebe erinnert jetzt manchmal sogar an ein Stachelzellengewebe. Von einem Symplasma kann man da nicht sprechen. Man findet ganz deutlich, daß die einzelnen Zellkerne von einem deutlichen, mehr oder weniger breiten Saum von Zellplasma umgeben sind, und daß diese Zellen vielfach, soweit es bei der dichten Lagerung derselben noch möglich ist, hier und da in kurze Fortsätze auslaufen (Fig. 6 A). Es handelt sich also zuerst um nichts anderes, als um eine durch intensivere Zellteilungsprozesse bedingte Verdichtung des sonst unveränderten Mesenchymgewebes. Eine Grundsubstanz ist da also noch nicht vorhanden.

Die weitere Veränderung besteht darin, daß sich aus den Zellbrücken ein intercelluläres, immer noch plasmatisches Netz bildet; aber auch jetzt kann man, sogar auch da, wo die Zellkerne sehr dicht an-

einander liegen, die Zellkörper der Zellen beobachten, obzwar sich ihr Zellplasma jetzt schon weniger deutlich von dem extracellulären Plasma unterscheidet. Ein wirkliches Symplasma entwickelt sich also auch jetzt nicht.



Fig. 6. Primäre Chondrogenese am vordersten Rande des Craniums eines etwa 5 mm langen Embryo. A. Dichtliegende Mesenchymzellen mit ihren Zellbrücken. B. Die Bildung der Grundsubstanz und der Knorpelkapseln. Fixierung usw. wie oben.

Erst jetzt kommt es zur eigentlichen Knorpelbildung. Es handelt sich dabei um zwei Prozesse, die parallel verlaufen (vergl. Fig. 6 B). Erstens kann man beobachten, daß sich das wieder etwas dichter ge-

wordene intercelluläre Netz noch weiter verändert. Es wird jetzt zur Grundsubstanz, an der man, so wie wir es oben von derjenigen des embryonalen Gallertgewebes gesagt haben, ein ganz eigentümliches hyalines Aussehen und die Färbbarkeit mit Hämatoxylin (Basophilie) beobachten kann. Zweitens kann man beobachten, daß sich an der Oberfläche der einzelnen Zellen eine festere Membran, eine Art Zellmembran oder Pellicula, richtiger eine „Kapsel“¹⁾ bildet, wodurch erst die von jetzt an sich schnell vergrößernde Zelle zur Knorpelzelle wird. Die Kapselbildung geschieht sehr rasch und etwa so, daß im Zellplasma kleine, dann größere Flüssigkeitsvakuolen entstehen, welche das periphere Zellplasma verdrängen, so daß aus ihm eine feste exoplasmatische Wand entsteht. Der Rest des Zellplasmas (das Endoplasma) bildet jetzt die Scheidewände zwischen den Vakuolen und bedeckt die Oberfläche des Zellkernes. Die junge Knorpelzelle enthält also außer dem Plasma sehr viel Zellflüssigkeit; sie ist abgerundet, von einer festen Membran umgeben, und man muß in ihr jetzt eine Art von Turgorzelle erblicken, wie solche z. B. in den blasigen Geweben (SCHAFER) vorkommen.

Während das Zellplasma früher mit dem Zellbrückennetze direkt verbunden war, wie man es immer noch am Rande der Knorpelanlage beobachten kann, trennen jetzt die primären Knorpelkapseln beides voneinander. Es entstehen also in unserem Falle die intercelluläre Grundsubstanz und die primären Kapseln des Knorpelgewebes gleichzeitig, und man kann da nicht, wie es anderswo der Fall ist, eine primäre Grundsubstanz und sekundär, erst nach einiger Zeit dazukommende Knorpelkapseln unterscheiden²⁾. Die Grundsubstanz war jedenfalls früher, aber in einer ganz anderen Form da.

Die Prozesse, die man von jetzt an beim Weiterentwickeln des Knorpelgewebes beobachten kann, sind zuerst ganz einfach. Die junge Grundsubstanz zeigt natürlich die Zellbrückennetze, aus denen sie entstanden ist, nicht mehr; sie ist kompakt geworden, sie zeigt aber immer noch feine Faserungen, welche man jedenfalls für auf Grundlage des ehemaligen Netzes oder dessen Morphoplasmas entstandene embryonale Bindegewebsfibrillen halten kann³⁾.

1) Es handelt sich da um eine an der Grenze von Zellplasma und Grundsubstanz entstehende Membran.

2) Wie ich es selbst früher, als ich nur ältere Larven untersuchte, dachte.

3) Ich finde bei Salamandralarven sehr schöne Uebergänge von der Knorpelgrundsubstanz in jene des embryonalen fibrillenhaltigen Baugewebes, und man kann sich hier besser als irgend anderswo von den gegenseitigen Beziehungen beider Gewebe überzeugen.

Die Knorpelkapseln zeigen auch jetzt dasselbe Aussehen wie früher, und hier und da, im ganzen aber selten, kann man außen an ihnen noch Reste der ehemaligen Zellfortsätze, soweit solche bei der Kapselbildung nicht eingezogen wurden, beobachten. Die eigentlichen Knorpelzellen, die Endoplasmazellen des Gewebes, sind jetzt bedeutend größer, es hat in ihnen die Zellflüssigkeit, aber auch das Zellplasma zugenommen; die „Zellen“ beginnen sich mit Plasma zu füllen, enthalten aber immer, auch im fertigen Gewebe, an der Peripherie Flüssigkeitsvakuolen (Fig. 9i).

Eigentümlich ist es, daß man an unserem Objekte — Knorpel des Primordialcraniums — bei Grundsubstanzbildung fast kein Zugrundegehen der Zellen beobachten kann. An anderen Objekten sind bekanntlich solche „Interkalarzellen“ keine Seltenheit.

Interessanter sind die weiteren Entwicklungsstadien. Die jungen Knorpelstücke, die jetzt große Knorpelzellen enthalten (Larven von 10 mm Länge), sind gegen die Umgebung zu scharf begrenzt und mit einem ebenfalls aus dem Zellbrückennetze (Mesostroma) entstandenen Perichondrium, in dem hier und da Zellen liegen, bedeckt (vgl. Fig. 7). Man kann jetzt beobachten, daß



Fig. 7. Vom Rande des fertigen Knorpelgewebes (Ceratohyale) einer etwa 13 mm langen Larve. In der Mitte das zellfreie Perichondrium, oben das Subkutangewebe mit Grundsubstanzkernen und Fibrillen. Vergr. usw. wie oben.

die früher wohl weiche Intercellularsubstanz, welche zwischen den Zellen bisher ziemlich breite Scheidewände bildete, zu ganz dünnen, jedenfalls festeren Scheidewänden zusammengedrückt wird, die sich mit Hämatoxylin intensiv blau färben. Die primären Knorpelkapseln liegen ihnen innig an, sie lassen sich aber nur da deutlich beobachten, wo sie geschrumpft sind; sie dienen nur zum Begrenzen der Endo-

plasmazellen und sind an der Stützfunktion des Gewebes nicht beteiligt. Auch die Zellen, welche früher wohl als Turgorzellen funktionieren konnten, verlieren jetzt ihre ehemalige Bedeutung, da das Grundsubstanzgerüst von jetzt an dem Gewebe selbst die gehörige Festigkeit verleiht.

In dem fertigen Knorpelgewebe einer Larve vor der Metamorphose und in jenem des jungen Frosches sieht man wieder reichlichere Grundsubstanz, und die Zellen liegen wieder weiter voneinander. Die Grundsubstanz zeigte schon früher (vgl. Fig. 7) in den Präparaten vielfach eine ausgesprochene Alveolarstruktur, in der man jedoch nur eine Pseudostruktur erblicken muß. Die feinen Fibrillen der Grundsubstanz — die man jedenfalls (als solche) nirgends deutlich beobachten kann — verkleben, wie es scheint, bei der Fixierung miteinander, und so werden die betreffenden Bilder hervorgerufen. Die primären Knorpelkapseln sind jetzt noch immer membranös, sie schrumpfen vielfach, und man sieht jetzt deutlich, daß sie sich mit den dickeren Knorpelkapseln, die man z. B. in Cyclostomenknorpeln beobachtet, nicht homologisieren lassen; sie entsprechen der inneren dünnen, basophilen Kapsel der gelben Cyclostomenknorpel. Ohne Zweifel wächst die Grundsubstanz durch Apposition von seiten der Zellen, wie man das ganz deutlich dort beobachtet, wo sich die Zellen unlängst geteilt haben; trotzdem lassen sich da (sowie auch bei Salamandra und Triton) besondere Zuwachszonen als Knorpelkapselsysteme nicht unterscheiden. (Vergl. auch die Abbildungen von A. SCHAPER, l. c. Taf. 24, Fig. 16—19.)

Die primäre Chondrogenese der Froschlarven unterscheidet sich, wie man sieht, ziemlich auffallend von den chondrogenetischen Prozessen bei anderen Tieren, soviel solche bisher in der Literatur beschrieben wurden. STRASSER (1879), der die Genese des Extremitätenknorpels von Triton untersuchte, beschreibt eine syncytiale Anlage, in der später Scheidewände, die aus Grundsubstanz bestehen, erscheinen. Dasselbe findet SCHAFER (1901) bei der Knorpelbildung in der Schwanzflosse von *Ammocoetes*. Ich dagegen (1903) finde bei *Lophius*, wo ich die primäre Chondrogenese in den Extremitäten und im Primordialcranium untersuchte, daß da eine syncytiale Anlage nicht zustande kommt, sondern daß sich die Grundsubstanz beim Aneinanderlegen der Mesenchymzellen und bei Zellteilungen zwischen ihnen bildet. Alle diese Autoren finden eine primäre, prochondrale Grundsubstanz, erwähnen aber nicht die primären Knorpelkapseln, die wir in unserem Falle so gut sehen können. Es sind solche entweder wirklich nicht überall vorhanden, oder sie lassen sich nur wegen ihrer bedeutenden Dünne nicht an jedem Objekte nachweisen. Ich habe sie jetzt an meinen alten *Lophius*präparaten vergebens gesucht, dagegen finde ich

solche überall bei der sekundären Chondrogenese bei *Petromyzon*¹⁾, und sie stellen vielleicht doch einen wichtigen Bestandteil des entstehenden Knorpelgewebes dar, der vielleicht nur dort fehlt, wo der Knorpel kleine verzweigte Zellen des Mesenchymstadiums behält und wo keine Flüssigkeitsvakuolen in den jungen Zellen entstehen.

Eine gute, aber nicht vollständige Beschreibung der Chondrogenese bei Froschlarven hat seinerzeit (1902) MALL geliefert; auch er spricht jedoch von einer syncytialen Anlage des Gewebes. Ich verweise auf seine Abbildung l. c. p. 342, Fig. 7.

B. Die Chondrogenese aus dem fibrillären und dem Gallertgewebe der Froschlarve.

Das Aussehen des larvalen Gallertgewebes habe ich oben geschildert und habe dabei darauf hingewiesen, daß in ihm von den Mesenchymzellen nur Reste übriggeblieben sind, und daß in dem Gewebe vielfach sogar nur Grundsubstanzkerne vorkommen. Ein solches Gallertgewebe nimmt bei etwa 7 mm langen Larven die ganze Umgebung des Gehörorganes ein; die Fibrillen sind da später etwas reichlicher vorhanden, verlaufen parallel mit der Oberfläche des Gehörorganes, die Zellen sind da abgeflacht, und so kann man schließlich auch von einem Uebergange zum fibrillären Bindegewebe sprechen. Oberhalb des Organes und unter ihm ist, besonders später, das Gallertgewebe typisch ausgebildet, und es erhält sich oben an einer Stelle da auch später, nachdem die Larven die Länge von etwa 14 mm erreicht haben, eine Partie desselben, an der man auch dann, nachdem die Kapsel an anderen Seiten des Organes schon fertig ist, sehr schöne Stadien der Chondrogenese beobachten kann. Erst bei ganz großen Larven ist auch diese Stelle in Knorpelgewebe umgewandelt.

Nach Untersuchungen, sowohl an den lateralen und ventralen Partien des Gewebes, wie auch an der soeben erwähnten Zuwachsstelle, konnte ich mir etwa das folgende Bild der späteren Chondrogenese bilden. Im Gewebe befinden sich, und zwar besonders an der letzteren Stelle fast ausschließlich, Grundsubstanzkerne, und nur selten sieht man auffallendere Zipfel von Zellplasma an der Oberfläche der Kerne. Besonders deutlich sieht man das an der erwähnten Stelle dorsal vom Gehörorgan, bei etwas älteren Larven, bei denen die Ohrkapsel sonst schon fertig ist. Die Bindegewebsfibrillen sind da nicht hinderlich, und die Grundsubstanzkerne liegen da weit voneinander. Man kann sich da deutlich genug davon überzeugen, daß es sich um

1) Nachträgliche Knorpelbildung, z. B. am Rande der Schwanzflossenknorpel.

wirkliche Grundsubstanzkerne handelt. Die Zellkerne sind übrigens so groß, daß man das dazu gehörige Cytoplasma bei starker Vergrößerung sicher doch sehen müßte, wenn da eine nennenswerte Schicht desselben



Fig. 8. Die Chondrogenese aus Gallertgewebe an der oberen Seite der Gehörkapsel. Rechts Pigmentschicht, auf welche das Subkutangewebe folgt. Vergr. usw. wie oben.

vorhanden wäre. Die Kerne liegen, wie es scheint, wirklich unmittelbar in der Grundsubstanz, welche teils aus dem ehemaligen Mesostroma, teils aus dem ehemaligen Zellplasma entstanden ist. In verschiedenen Richtungen geführte Schnitte bestätigen diesen Befund.

Die Knorpelzellen entstehen da auf folgende Weise (vgl. Fig. 8 und Fig. 9): An der Oberfläche des Zellkernes erscheint auf einmal eine

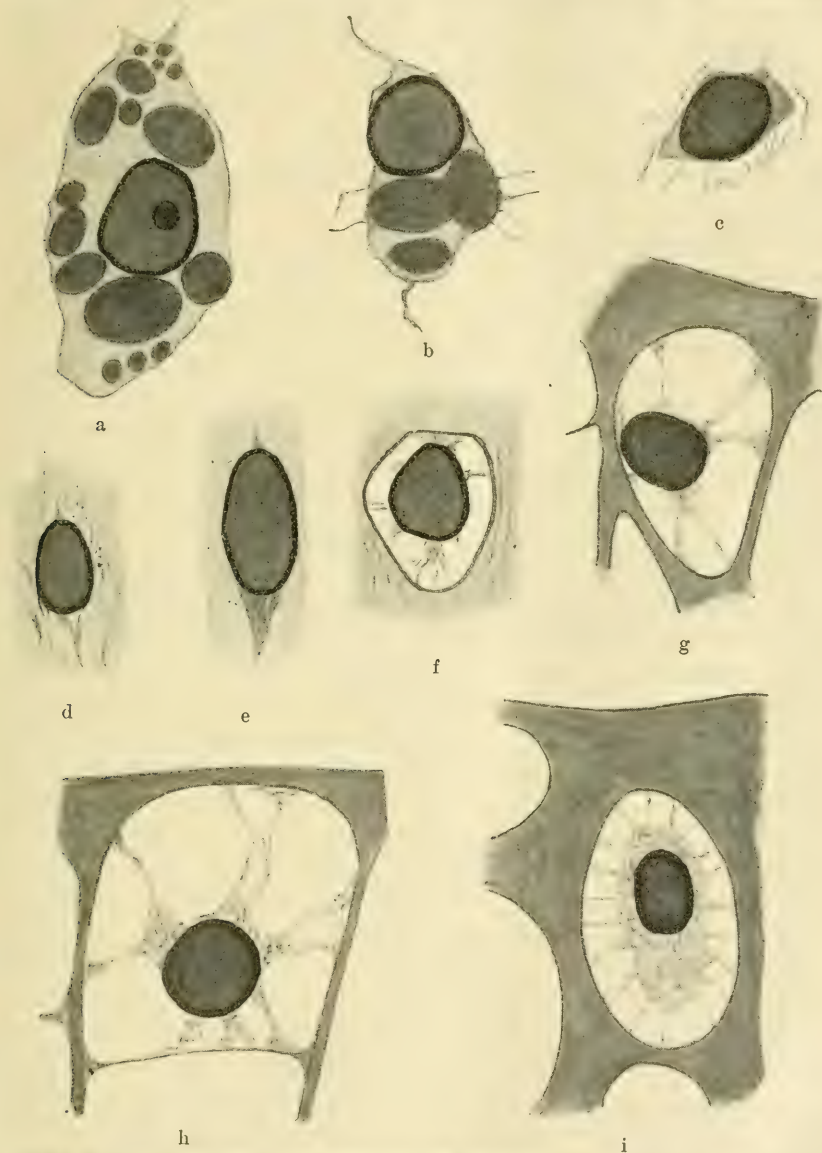


Fig. 9. Bei derselben Vergrößerung (Zeiß, Immers. $\frac{1}{12}$, Ok. 12) gezeichnete Mesenchymzellen der unteren Seite des Gehörorgans (a, b, c, e), ein Grundsubstanzkern aus derselben Gegend (d) und schließlich Knorpelzellen aus der an der betreffenden Stelle später entstandenen Gehörkapsel (f, g, h, i). Aus einer Reihe von aufeinander folgenden Entwicklungsstadien. h von einer Larve vor der Metamorphose, i von einem ganz jungen Frosche. (Letzteres vielleicht von einer anderen Species?) Fixierung überall mit Sublimat-Eisessig.

feine äußere Membran, welche sich von ihm immer mehr abhebt, so daß zwischen beiden ein im Leben wohl mit einer Flüssigkeit ausgefüllter Raum zustande kommt. In diesem sieht man, nachdem der Zellbildungsprozeß etwas weiter fortgeschritten ist, spärliches Protoplasma. Es ist an der Kernoberfläche angehäuft und verbindet in der Gestalt von ganz feinen, kaum sichtbaren Strängen den Kern mit der früher erwähnten Membran, welche nichts anderes ist als die primäre Kapsel der neuen Knorpelzelle. Es ist schwer zu entscheiden, wovon sie sich bildet; sie kann aus der Grundsubstanz, wenn diese durch die aus dem Zellkern ausgeschiedene Zellflüssigkeit verdrängt wird, entstehen, sie kann aber auch aus geschrumpftem Zellplasma entstehen, welches schon früher in einer minimalen, für uns nicht wahrnehmbaren Schicht den Zellkern bedeckte. Das letztere ist nicht unwahrscheinlich, da man nicht so leicht annehmen kann, daß sich die primäre Knorpelkapsel einmal aus Zellplasma, ein anderes Mal wieder aus fertiger Grundsubstanz bilden könnte. Daß die auf einmal massenhaft erscheinende und jene Kapsel spannende Zellflüssigkeit vom Zellkern produziert wird, ist sowieso sicher, und von dem Zellplasma der Knorpelzelle muß man schließlich dasselbe annehmen. Wenn sich an der Kernoberfläche, was man schließlich doch nicht ganz verneinen kann, eine minimale Schicht von Zellplasma befinden würde, so würde diese bei der Kapselbildung ganz sicher verbraucht, und es müßte da sowieso ein neues Protoplasma gebildet werden; man müßte dies sogar auch dann annehmen, wenn auch schon unter der Kapsel etwas Protoplasma — was durchaus nicht möglich ist — vorhanden wäre. Auch dann müßte der Zellkern bei dem schnellen Wachstum des Cytoplasmas auf irgendwelche Weise mitbeteiligt sein. Der Zellkern sezerniert also die Zellflüssigkeit und baut das „Deutendoplasma“ der Knorpelzelle. Auch bei der primären Chondrogenese war er vielleicht auf diese Weise beteiligt, doch man konnte das hier nicht so deutlich beobachten, wie in dem jetzigen Falle.

Ich habe unlängst für diese Tätigkeit des Zellkernes den Namen „cytoblastische Funktion“ angewendet, und ich bleibe dabei. Man findet in verschiedenen Grundsubstanzgeweben und im Epidermisgewebe Erscheinungen, die sich nur durch eine solche Tätigkeit erklären lassen, und es scheint überhaupt, daß der Zellkern ein Protoplasmaabildner ist. Man findet jedenfalls nur dort, wo das Zellplasma durch Exoplasmabildung stark und schnell verbraucht wird, deutliche Zeichen, die auf das Vorhandensein dieses Prozesses schließen lassen; man kann aber annehmen, daß das Plasma auch da, wo es sich nicht schichtweise verändert, auf die angegebene Weise neugebildet wird.

Welche der Kernsubstanzen es ist, die sich an der Zellplasma-

bildung beteiligt, läßt sich nicht entscheiden. An den bedeutend großen Zellkernen, welche das normale Aussehen ruhender Kerne haben, läßt sich nichts Besonderes beobachten. In der jungen Zelle kann man außer dem eigentlichen Zellplasma auch andere färbbare Partikelchen beobachten, welche wohl ebenfalls aus dem Zellkern stammen. Wie es sich mit den Zentrosomen verhält, kann ich nicht angeben.

Abgesehen von der Chondrogenese, wo aus ganz kleinen Zellen oder aus nackten Zellkernen sehr schnell große Zellen entstehen müssen, spielt die cytoblastische Funktion, wie es mir scheint, auch in anderen Fällen, wo es sich um dasselbe handelt, eine wichtige Rolle. Im Embryonalkörper findet man sehr viele Zellen dieser Art. Die auffallendsten von ihnen sind die Neuroblasten. Die angehenden Ganglienzellen bestehen anfangs eigentlich nur aus auffallend großen Zellkernen, welche eine minimal dünne, cytoplasmatische Rinde besitzen, die sich nicht einmal an der ganzen Oberfläche des Kernes nachweisen läßt. Nur an der einen Seite verlängert sie sich in einen Zipfel, die erste Anlage des Achsenzylinderfortsatzes. Aus dieser ganz unansehnlichen Anlage entsteht später nicht nur der große Ganglienzellenkörper mit seinen Dendriten, sondern auch das „extracelluläre“ Plasma des Achsenzylinders. Es muß da also dem Zellkern, wenigstens am Anfang des Zellbildungsprozesses, eine sehr wichtige Rolle zukommen. Dasselbe geschieht vielleicht auch anderswo im Embryonalkörper, und so wären die schönen großen Zellkerne des Embryo trotz ihrer scheinbaren Ruhe doch ziemlich viel beschäftigt.

Den Namen „cytoblastische Funktion“ des Zellkernes habe ich aus dem Grunde angewendet, da ich dabei die bekannte „Cytoblastenlehre“ von SCHLEIDEN (1838) und von SCHWANN (1839) im Sinne hatte. THEODOR SCHWANN stützte sich bei seinen Angaben über den Zellbildungsprozeß auf Beobachtungen, die er größtenteils gerade an unserem Objekte, den Froschlarven, angestellt hat, und ganz sicher hat er damals Bilder gesehen, die mit jenen identisch waren, die ich in dieser Abhandlung beschrieben habe. Das SCHWANNsche „Cytoblastem“ oder die zellbildende Substanz ist, soweit das Knorpelgewebe und das Bindegewebe in Betracht kommen, nichts anderes als unser Mesostroma. Selbstverständlich entstehen in ihm die Zellkerne nicht aus Kernkörperchen, wie sich das SCHWANN vorgestellt hat, aber es kommen da doch an vielen Stellen Zellkerne vor, welche man auch heute nach Untersuchungen mit Apochromatimmersionen für „nackte“ Zellkerne halten muß, und an bestimmten Stellen bilden sich aus solchen oder an ihrer Oberfläche Zellen, genau so, wie es SCHWANN damals beschrieben hat. Es trennt sich da von der Kernoberfläche eine Zell-

membran, welche manchmal, was jedoch nichts zu bedeuten hat, den Zellkern nur von einer Seite, so wie ein Uhrgläschen bedeckt (ein andermal trennt sie sich jedenfalls allseitig von dem Zellkern ab). Den sich jetzt unter dieser Membran zur Knorpelzelle formierenden Zelleninhalt hat SCHWANN jedenfalls nicht beobachtet und seine weiteren Angaben sind wohl unrichtig. Der Zellkern bleibt nicht in der Zellmembran eingeschlossen, wie es SCHWANN vielleicht in den von ihm untersuchten Chordazellen beobachten konnte, sondern er nimmt gleich vom Anfang an die Mitte der Zelle ein, und er hat für das weitere Leben der Zelle eine ganz andere Bedeutung, als SCHWANN seinerzeit ahnen konnte.

In späterer Zeit hat auf diese Art der Zellbildung A. GOETTE (l. c. p. 367—369, Taf. X, Fig. 190) hingewiesen. Er bemerkt (p. 367), „daß die Embryonalzellen dem späteren Knorpelgewebe nur die Zellkerne unmittelbar überliefern, nicht aber zugleich die zugehörigen Zellenleiber“. Neueren Datums sind die Arbeiten von RETTERER (seit dem Jahre 1896), in denen ebenfalls etwas ähnliches beschrieben wird.

IX. Die Genese des fibrillären Bindegewebes.

Das embryonale Gallertgewebe und eigentlich schon das etwas mehr entwickelte Mesenchymgewebe enthält bereits alle die Bestandteile, welche man auch im gewöhnlichen zellhaltigen, fibrillären Bindegewebe wiederfinden kann: die Grundsubstanz, die Fibrillen und Grundsubstanzzellen. Die Bildung des fibrillären Bindegewebes besteht daher in nichts anderem als in einer auffallenden Vermehrung der Fibrillen, die sich dabei der Bestimmung des Gewebes entsprechend orientieren¹⁾. Bei dem Bindegewebe, welches in einer Richtung zugfest sein muß, orientieren sich also die Fibrillen alle in einer Richtung, und vermehren sich dabei so stark, daß die eigentliche Grundsubstanz (das Bauplasma) nur in minimaler Menge als eine Kittsubstanz erhalten bleibt. Die Grundsubstanzzellen erhalten sich entweder als solche, oder es bleiben von ihnen nur Grundsubstanzkerne übrig.

Die Genese des zellhaltigen fibrillären Bindegewebes kann man an unseren Objekten am besten an den primären membranösen Gehirnhüllen, besser noch an membranösen Partien des Craniums beobachten. Unsere Abbildung Fig. 10 stellt eine Partie des fibrillären Binde-

1) Vgl. meine Abhandlung aus Anat. Anzeiger, Bd. 22, 1903, p. 549, besonders die Textfig. 4 und die Taf. II derselben.

gewebes aus der Gegend zwischen den Trabeculae cranii von einer etwa 14 mm langen Larve dar, und zwar aus einer Partie, wo ganz nahe das Knorpelgewebe vorhanden war. Man sieht da von einem Fibrillenmantel umgebene Grundsubstanzkerne, an denen noch die Form der ehemaligen Gesamtzellen zu sehen ist, und anderswo sieht man da bedeutend vergrößerte Bindege-
 webszellen, welche an anderen Schnitten allmählich in Knorpelzellen übergehen.

Die Genese der zellfreien fibrillären Gewebe geschieht etwa auf die Weise, wie wir es beim Besprechen des Coriums, das hier übrigens sein wichtigster Repräsentant ist, gesehen haben.

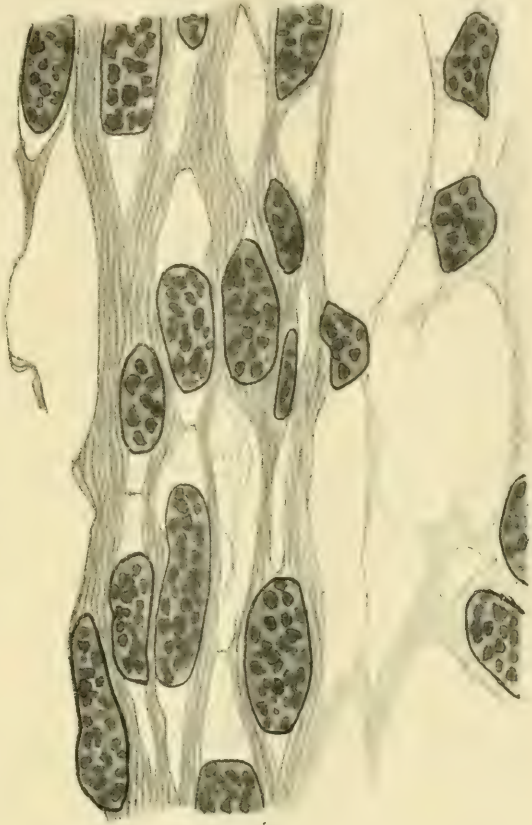


Fig. 10. Fibrilläres Bindegewebe aus der Gegend zwischen den Trabeculae cranii von einer älteren Larve. Vergr. Zeiß, Apochr. 1,5, Ok. 12.

X. Die Wand der Blutgefäße.

Das Mesostroma, welches sich an der unteren Grenze der Epidermis zu einem zellfreien Corium verdichtet, und welches, wohl auf ähnliche Weise, auch die Perichondrien, zuerst ohne jede direkte Mithilfe der Zellen¹⁾ liefert, verdichtet sich auch da, wo in ihm besondere Lücken und Lückensysteme entstehen, zu einem festeren Saume. Die in ihm auf Grundlage der primären Lücken des zuerst retikulär gebauten Gewebes entstehenden subkutanen Lymphspalten erhalten, wie ich das oben schon gesagt habe, besondere plasmatische und später binde-

1) D. i. der Zellkörper.

gewebige Wände, in denen die Zellen zuerst nur weit voneinander liegen und erst später einen kontinuierlichen Ueberzug bilden. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit den Blutkapillaren, welche jedenfalls sehr früh, wenn das Mesostromanetz noch ziemlich locker ist, zum Vorschein kommen. Die Bilder, die ich an meinen Objekten finde, sprechen durchaus nicht dafür, daß es ausschließlich nur die Zellen wären, welche, wie man es meist annimmt, sich röhrenförmig zu Kapillaren umbilden würden; alles spricht dafür, daß die Kapillaren im Mesostromanetz auch dort, wo keine Zellen vorhanden sind, also ohne jede Beihilfe von Zellen weiterwachsen, und ihre Wand besteht da aus einer einfachen, zuerst plasmatischen Schicht, welche jener vollkommen entspricht, aus der sich z. B. das Corium bildet¹⁾. Die Zellen sind in der Wand der jungen Kapillaren zuerst weit voneinander entfernt, und nur so, daß sie sich später vermehren und die innere Oberfläche der früher schon vorhandenen Kapillaren sekundär bedecken, kommt die Endothelauskleidung derselben zustande. Auch hier sieht man also, wie verfehlt es wäre, in den „Zellen“ resp. dem eigentlichen Zellplasma allein das Formbildende des Organismus zu erblicken. Sehr wichtige Organe desselben werden, wie wir an mehreren Beispielen gezeigt haben, vom extracellulären Protoplasma gebaut.

Brünn, am 30. Juni 1911.

Nachdruck verboten.

Einige Beobachtungen über die Aorta im Hiatus aorticus diaphragmatis.

Von Dr. WALDEMAR GOLDSCHMIDT.

(Aus der I. anatomischen Lehrkanzel [Prof. TANDLER] zu Wien.)

Mit 5 Abbildungen.

Das Zwerchfell, welches wichtigen Organen den Durchtritt ermöglicht, weist verschiedenartige akzessorische Muskelzüge auf, welche sich in den Dienst dieser Weichteile gestellt haben. Es sei hier beispielsweise an den Musculus suspensorius duodeni (TREITZ 34), an den Musculus diaphragmatico-oesophageus (JUVARA 15) erinnert, ferner an den Musculus hepatodiaphragmaticus (LEDOUBLE 19), an den bei Mißbildungen vorkommenden Musculus diaphragmaticoretromediastinalis (EPPINGER 7), den Musculus compressor venae cavae inferioris bei Phoca vitulina (TANDLER 28) etc. Es haben TREITZ, dann auch LOW (21)

1) Vergl. auch GOETTE, l. c. p. 499 ff.

einen Muskel beim Menschen beschrieben, welcher vom Diaphragma zur Abdominalaorta zieht. In den von meinem Lehrer ZUCKERKANDL nachgelassenen Notizen aus den 80er Jahren erwähnt er das Vorhandensein dieses Muskels, den er *Musculus phrenicocoeliacus* nennt; er sah ihn beim Menschen in 13 von ihm untersuchten Fällen. ZUCKERKANDL geht nicht näher auf die Beurteilung und das Studium dieses Muskels ein; ich lasse weiter unten den genauen Wortlaut seiner Aufzeichnungen folgen.

Da es sich hier offenbar um einen Gefäßschutzapparat handelt, welcher, wenn auch nicht konstant auftretend, von funktioneller Bedeutung ist, schien eine eingehendere vergleichend-anatomische Untersuchung nicht überflüssig.

Der Umstand, daß im allgemeinen Muskelvarietäten vom morphologischen Standpunkt und unter Zurücksetzung der funktionellen Bedeutung beurteilt werden, scheint mir ebenfalls diese Schrift zu berechtigen.

Angaben über das Vorkommen des *Musculus phrenicocoeliacus* beim Menschen finden sich, wie schon erwähnt, bei TREITZ (34). In neuerer Zeit hat LOW (21) eine Beschreibung und einige Abbildungen dieses Muskels publiziert; LOCKWOOD (20) erwähnt ihn als ein vom *Musculus suspensor duodeni* abgetrenntes Bündel. In den Monographien von KRAUSE (16), TESTUT (32) konnte ich nichts Einschlägiges finden. In der älteren Literatur (HALLER 13, 14; SANTORINUS; HENLE 11 etc.) fanden sich keine Angaben vor. COWPER (6) bildet einige Faserzüge ab, welche dem fraglichen Muskel entsprechen könnten, welche er jedoch nicht beschreibt; SÖMMERRING (29) erwähnt Fasern des Zwerchfells, welche vor und hinter der Aorta verlaufen können. In seinem Lehrbuch meint SÖMMERRING: „Sehr selten begeben sich auch Fasern unter die Aorta, so daß der Zwerchmuskel alsdann auf die Aorta wirken kann.“ Näheres führt er nicht aus. ROUGET (25) führt Zwerchfellbündel an, welche, vom rechten Schenkel ausgehend, an der Wirbelsäule oder am Gekröse, eventuell in der Höhe der Gefäße endigen sollen. Ueber deren Endigung will sich ROUGET nicht bestimmt aussprechen, daher sind seine Angaben nicht recht verwertbar. ROUGET meint: „Si ce faisceau a quelque insertion à la colonne vertébrale, il est disposé de façon à comprimer l'artère splénique. Si, au contraire, comme je le pense, il se termine réellement dans l'épaisseur du mésentère, il constituerait un soutien actif du paquet de l'intestin grêle et serait peut-être en rapport avec la station verticale, car je ne l'ai trouvé jusqu'à présent que chez l'homme.“ Meine Befunde an Tieren zeigen, daß das Vorkommen dieses Muskels nicht an die er-

worbene Orthostelie gebunden sein kann, wenn auch seine Aktionskomponente als Suspensionsapparat des Gekröses nicht außer acht gelassen werden darf.

Da über Befunde bei Tieren, soweit mir die Literatur zugänglich war, mit Ausnahme des Falles von BERTELLI (2) bei *Vesperugo*, keinerlei Berichte vorliegen, untersuchte ich das Verhalten bei den Säugetieren, von der Voraussetzung ausgehend, daß — trotzdem es sich anscheinend um eine phylogenetisch junge Akquisition handelt — dieselbe in der Tierreihe schon vertreten sein müsse.

Spricht schon die Variabilität dieses Muskels dafür, daß die morphologische Bedeutung keine hervorragende sein kann, so deutet anderseits die Lokalisation desselben in Verbindung mit den Gefäßen, und zwar in erster Reihe mit der Aorta, auf funktionelle Wichtigkeit hin. Um eine einheitliche Nomenklatur zu ermöglichen, sei gleich hier bemerkt, daß mit Rücksicht auf die Lokalisation der Muskel *Musculus phrenicoaorticus* in den vorliegenden Zeilen genannt wird. Im nachstehenden seien meine Befunde kurz mitgeteilt; es sollen nicht nur die Fälle von vorhandenem *Musculus phrenicoaorticus* notiert werden, es sei vielmehr das Verhalten der Zwerchfellschenkel zum Gefäße im allgemeinen berücksichtigt, um etwa sich ergebende Schlußfolgerungen zu ermöglichen.

Monotremata.

Bei *Echidna aculeata* var.? fand sich kein *Musculus phrenicoaorticus* vor. Der Hiatus aorticus ist von sehr hohen muskulösen Schenkeln begrenzt; ein *Arcus tendineus* ist am Hiatus nicht vorhanden. Ein ziemlich festes Gefüge aus Bindegewebe verbindet Aorta und Diaphragma.

Es liegt nahe, anzunehmen, daß dieses Verhalten an jenes bei den Vv. jugulares, subclaviae etc. erinnert, wo die Bewegungen des Muskels dem Gefäße vermöge ihrer festen Verbindung mitgeteilt werden können.

Marsupialia.



Fig. 1.
Sarcophilus ursinus,
von hinten gesehen.

Sarcophilus ursinus (s. Fig. 1). Auch hier fand sich der normale Modus der Bildung des Hiatus oesophageus und aorticus, wie sie beschrieben wurde (BERTELLI 2 etc.), vor. Von vorn konnte nichts Auffälliges bemerkt werden, ein ausgebildeter *Arcus tendineus* bestand nicht. Von hinten bemerkt man folgendes: Es zieht vom Muskelschenkel, der den Hiatus oesophageus vom Hiatus aorticus trennt, ein ca. 2 cm langes Bündel zur Aorta und zwar in der

Richtung von hinten-unten nach hinten-oben; es verliert sich in der Gefäßscheide. Die Verlaufsrichtung dieses Muskelchens läßt vermuten, daß es imstande sei, auf das Arterienlumen durch Heben der Gefäßwand einzuwirken.

Edentata.

Tamandua tetradactyla. Der Hiatus aorticus wird vom Hiatus oesophageus in der Weise getrennt, daß vom rechten Schenkel ein schmales Verbindungsstück zum linken Schenkel zieht. Ein *Musculus phrenicoaorticus* ist nicht vorhanden.

Bradypus tridactylus. Es wurden zwei Exemplare untersucht; an beiden fanden sich die gleichen Verhältnisse vor. Ein weiterer, breiter Hiatus stellt die gemeinsame Durchtrittsstelle der Aorta und des Oesophagus dar. Ein *Musculus phrenicoaorticus* ist nicht vorhanden.

Ein Schutzapparat für die Aorta vor Druck erscheint in diesem Falle wegen der Geräumigkeit des Hiatus als überflüssig.

Huftiere.

Capreolus capreolus (s. Fig. 2). Ich hatte Gelegenheit, zwei Exemplare zu untersuchen, an denen die gleichen Verhältnisse vorlagen.

Hier ist ein *Musculus phrenicoaorticus* vorhanden, und zwar zieht er vom linken Schenkel in das periarterielle Gewebe der Aorta in der Höhe des Abganges der *Arteria coeliaca*.

Cephalophus grin. Kein *Arcus tendineus*, kein *Musculus phrenicoaorticus*. Der Hiatus aorticus ist eng, zahlreiche Muskelbündel ziehen hinter der Aorta vom rechten zum linken Schenkel. Einige lose Muskelzüge heften sich an der Gefäßscheide an.

Dieses Verhalten soll besonders hervorgehoben werden, da wir es auch in anderen Fällen beobachten können, und es eine Reduktion des *Musculus phrenicoaorticus* darstellt.

Gazella. An drei Exemplaren konnten ähnliche Verhältnisse wie bei *Cephalophus* beobachtet werden.

An einem *Lama* war der Hiatus sehr eng, nur zu beiden Seiten von mächtigen Sehnensträngen begrenzt. An der Kuppe des Hiatus feste bindegewebige Verbindungen zwischen *Diaphragma* und *Adventitia*. Ein Muskelbündel, das schief von rechts oben nach links unten ventral von der Aorta zog, täuschte im ersten Augenblick einen *Musculus phrenicoaorticus* vor. Bei näherer Betrachtung konnte aber dessen schräge Insertion an dem linken Zwerchfellschenkel nachgewiesen werden.



Fig. 2. Rehbock.

Bos taurus. Bei einem Fetus von 66 mm Länge konnte ein gut entwickelter *Musculus phrenicoaorticus* gefunden werden; er entsprang von der Kuppe des Hiatus und verlief in das periarterielle Gewebe.

An zwei weiteren Feten konnte weder ein Muskel, noch ein *Arcus* nachgewiesen werden.

BERTELLI (2) beschreibt bei *Bos taurus* zwei akzessorische Schenkel, welche, medial von dem rechten, bezw. linken Zwerchfellschenkel abzweigend, in der Medianebene zusammentreffen und eine gemeinsame Sehne bilden, welche sich den Sehnen der Hauptschenkel anschließt. Es handelt sich hier um ein Verhalten, das mit dem *Musculus phrenicoaorticus* in keinerlei Beziehung zu bringen ist.

Ovis. Von drei untersuchten Exemplaren besaß eines einen wohl ausgebildeten *Musculus phrenicoaorticus*.

Perissodactyla.

Rhinoceros. Dieses Tier besitzt einen *Arcus tendineus*.

Der sonstige Befund ist für die vorliegende Arbeit belanglos.

Rodentia.

Mus rattus var. *alba*. Der Hiatus aorticus wird durch einen langen schmalen Schlitz dargestellt. Es besteht kein *Arcus tendineus*, kein *Musculus phrenicoaorticus*. An einzelnen Tieren zogen jedoch vereinzelt Muskelbündel vom Zwerchfell zum periarteriellen Bindegewebe, ähnlich wie bei *Cephalophus*.

Lepus cuniculus. Bei mehreren untersuchten Exemplaren konnte weder ein *Arcus tendineus*, noch ein *Musculus phrenicoaorticus* präpariert werden. In KRAUSES (17) Schrift fehlen nähere Angaben.

Myopotamus coipu. Kein *Arcus tendineus*, kein Muskel. Aber auch hier solitäre Muskelzüge vom Zwerchfell zur Gefäßscheide, welche einen wohlgebildeten *Musculus phrenicoaorticus* sicherlich zu ersetzen vermögen.

Insectivora.

Talpa europaea. Auch hier kein *Arcus*, kein Muskel. Der Hiatus ist ziemlich geräumig, da er von verhältnismäßig sehr hohen Schenkeln begrenzt wird.

Erinaceus europaeus. Besitzt einen mächtigen *Arcus tendineus* am Hiatus aorticus. Kein *Musculus phrenicoaorticus*.

MECKEL beschrieb 1829 einen Knochen in den Zwerchfellschenkeln, von welchen er sagt: „sie liegen gerade am oberen Ende des Aortenschlitzes und schließen die Aorta ziemlich eng ein.“ Zweimal „waren

die beiden Knochen in der Mittellinie unterhalb der Aorta zu einem Halbringe zusammengefloßen“.

MECKEL bringt die Knochen mit der Fähigkeit des Igels, sich zusammenzurollen, in Verbindung. Es erscheint jedoch die Auffassung, daß diese Knochen als Verstärker des Arcus tendineus dienen, durchaus berechtigt. In den zwei Fällen, wo die Knochen zu einem Halbringe vereinigt waren, ist dies besonders erklärlich. Herr Prof. TANDLER teilte mir mit, er habe vor Jahren dieselbe Beobachtung wie MECKEL gemacht, konnte jedoch den Knochen nicht in allen Fällen finden. Ich untersuchte neun Exemplare, jedoch mit negativem Resultate.

Spermophilus citillus. Kein Arcus, kein Muskel. Als Ersatz fanden sich auch hier lose Muskelbündel vor, welche vom Diaphragma in die Gefäßscheide zogen.

Carnivora.

Felis domestica. Bei sämtlichen untersuchten Exemplaren (6) konnte ich die Angaben von STRAUSS-DURCKHEIM (31) bestätigen. Kein Muskel.

Felis leo. Wie bei *Felis domestica*.

Bei *Felis catus* besteht ein, wenn auch nicht sehr kräftiger, Arcus tendineus am Hiatus aorticus.

Canis familiaris. Das Verhalten deckt sich mit dem von BAUM-ELLENBERGER (1) beschriebenen. Kein Musculus phrenicoaorticus.

Canis vulpes (s. Fig. 3). Zur Untersuchung gelangten drei Exemplare. An zwei jungen Exemplaren konnte nichts Erwähnenswertes beobachtet werden. Es bestand kein Arcus tendineus, kein Musculus phrenicoaorticus. An dem dritten Tiere war der Hiatus aorticus von einem Kranz schmaler Muskelzüge besetzt, welche alle zur Gefäßscheide zogen. Auch hier machte es den Eindruck, als ob der Musculus phrenicoaorticus sich gleichsam in seine einzelnen Bündel aufgelöst hat, um eine möglichst breite Ansatzfläche zu gewinnen.

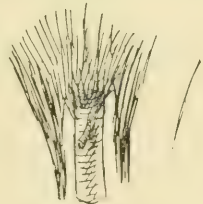


Fig. 3. Fuchs.

Meles vulgaris. Besitzt einen gut entwickelten Arcus tendineus.

Meles taxus. Wie bei *Meles vulgaris*, doch ist der Arcus besonders kräftig ausgebildet.

Herpestes (s. Fig. 4). Hier besteht je ein großer, geräumiger Hiatus für Aorta und Oesophagus; die Trennung der beiden Hiatus erfolgt durch ein queres, schmales Bündel, welches von links nach rechts zieht. Ein Arcus tendineus ist nicht vorhanden.



Fig. 4.
Herpestes.

Vom rechten Schenkel zweigt ein typischer *Musculus phrenicoaorticus* ab, welcher sich in der Gefäßscheide verliert.

An einem zweiten Exemplare von *Herpestes* war kein Muskel zu sehen.

Ursus tibetanus. Weder ausgebildeter *Arcus tendineus*, noch Muskel vorhanden. Das Verhalten deckt sich mit dem von TESTUT (33) bei *Ursus americanus* beschriebenen. TESTUT hebt hervor, daß die Aorta fast frei im Hiatus liegt.

Chiropteren.

Vesperugo noctula. Ich untersuchte mehrere Exemplare und fand in allen Fällen dieselben Verhältnisse vor, wie sie auch von BERTELLI (2) schon hervorgehoben wurden. Von der Kuppe des Hiatus aorticus zog ein deutlicher Muskel, welcher in das Bindegewebe der Aorta und Art. coeliaca überging.

Um mich zu überzeugen, ob wir es tatsächlich mit einem quer-gestreiften Muskel zu tun haben, welcher zur Gefäßscheide zieht, fertigte ich mikroskopische Schnitte an, welche den makroskopischen Befund bestätigten.

Pteropus weist keinen *Arcus tendineus*, keinen *Musculus phrenicoaorticus* auf.

Simiae.

Chiromys madagascariensis. Der Hiatus aorticus ist geräumig. Kein ausgesprochener *Arcus tendineus*, kein Muskel.

Hapale penicillata. Wie bei *Chiromys*.

Ateles ater. Sowohl vom rechten als auch vom linken Schenkel zieht je ein sehr gut entwickelter Muskel zur Abgangsstelle der Arteria coeliaca. Beide Muskeln haben eine gemeinsame Insertionsstelle.

Ateles paniscus. Weder Sehnenbogen, noch Muskel. Auffallend erschien jedoch die feste bindegewebige Verbindung zwischen dem periarteriellen Gewebe und dem Diaphragma in der Höhe des Schlitzes.

Cynocephalus hamadryas. Hier fand sich ein kleiner *Musculus phrenicoaorticus* vor, welcher, vom rechten Zwerchfellschenkel abzweigend, sehnig in der Adventitia endigte.

Cercopithecus sabaeus. An einem Exemplare deutlicher Sehnenbogen. An einem zweiten weder Sehnenbogen, noch Muskel.

Cercopithecus fuliginosus. Auch hier, wie bei *C. sabaeus*, sah ich an einem Tiere einen schönen Sehnenbogen, an einem zweiten keinerlei Schutzvorrichtung für das Gefäß.

Hylobates hulock (s. Fig. 5). Trotzdem ein sehr gut entwickelter *Arcus tendineus* besteht, zieht noch ein ca. $1\frac{1}{2}$ cm langer *Musculus phrenicoaorticus* zur Abgangsstelle der *Arteria coeliaca*.

Orang. Vom rechten sowohl als auch vom linken entspringt ein gut entwickelter Muskel, welcher zur Aorta zieht. Bei FICK (8) finden sich keine diesbezüglichen Angaben.

Anthropopithecus troglodytes. Wie beim Orang. In der Beschreibung von CHAMPNEYS (5) wird der Muskel nicht erwähnt.

SOMMER (30) hat bei seinen Untersuchungen über die Anatomie des Gorillas den Muskel nicht beobachtet. Ich selbst hatte nicht Gelegenheit, dieses Tier zu sezieren.



Fig. 5.
Hylobates
hulock.

Homo sapiens.

Ich lasse zunächst die Notizen folgen, die sich in den Papieren ZUCKERKANDLS vorgefunden haben.

„1) Leiche eines Mannes. An der Vereinigungsstelle der Lendenschonkel des Zwerchfells löst sich ein 5 mm breiter und $2\frac{1}{2}$ —3 cm langer Muskel ab, welcher sich in zwei spindelförmige Bündel spaltet. Das mediale und zugleich stärkere begibt sich in das den Plexus solaris umgebende Bindegewebe, das laterale, auf die linke Seite hinziehend, zur Adventitia der Aorta unter der linken Nierenschlagader.

2) Leiche eines 19 Monate alten männlichen Kindes. Das Muskelbündel geht vorwiegend vom rechten Schenkel aus, ist gut ausgebildet, und begibt sich in die Hüllen der *Arteria coeliaca*.

3) Leiche eines Mannes. Ursprung wie im Falle 2. Der Muskel ist spindelförmig.

4) Leiche eines 10 Jahre alten Kindes. Dasselbe.

5) Leiche eines Mannes. Dasselbe.

6) Leiche eines Mannes. Ein vom Zwerchfell gegen die Mesenterialwurzel ziehender Muskel ist wohl nicht vorhanden, statt seiner findet sich ein bindegewebiges Material, welches von oben her an die *Arteria coeliaca* herantritt.

7) Leiche eines Mannes. Das Muskelbündel ist schwach entwickelt.

8) Leiche eines Mannes. Es ziehen vom rechten Zwerchfellschenkel zwei kleine Muskelbündel herab.

9) Leiche eines Mannes. Von der rechtsseitigen Umrandung des Oesophagus durch das Diaphragma erhebt sich ein schmales Muskelbündelchen, welches zu dem die *Art. coeliaca* und das umgebende

Nervengeflecht einhüllenden Bindegewebe tritt. Als tiefste Schicht des rechten Zwerchfellschenkels, unmittelbar vor der Aorta, kreuzt abermals ein starkes, etwa 0,5 cm breites Muskelbündel das Gefäß. Vom inneren HALLERSchen Bogen des linksseitigen Zwerchfellursprungs zieht sehniges Gewebe gegen die Wurzel des Gekröses.

10) Leiche eines Mannes. Der Muskel ist verhältnismäßig sehr lang und erreicht infolgedessen die Adventitia der Arteria mesenterica superior.

11) Leiche eines Mannes. Der Muskel besteht aus wenigen schütterten Bündeln.

12) Leiche eines 6 Monate alten Kindes. Dasselbe.“

Bei meinen eigenen Untersuchungen traf ich im allgemeinen dieselben Verhältnisse an; ich sehe daher von der Anführung der einzelnen Fälle ab. Es handelte sich stets um Muskelbündel, welche, in den meisten Fällen vom rechten, aber auch vom linken Schenkel abzweigend, ins perivaskuläre Bindegewebe, entweder muskulös oder sehnig endigten. Nicht selten fanden sich Zweiteilungen dieses Muskels vor, und zwar meistens in der Weise, daß die eine Portion sich an die Gefäße lagerte, die andere zum gegenüberliegenden Schenkel verlief.

Zusammenfassung.

Faßt man die vorliegenden Befunde zusammen, so ergibt sich, daß sich mit Rücksicht auf die Aorta im Hiatus aorticus folgende Gruppen unterscheiden lassen:

a) Fälle, in denen weder ein Arcus tendineus, noch ein Musculus phrenicoaorticus besteht; zu dieser Gruppe gehören: *Tamandua*, *Bradypus*, *Felis*, *Canis*, *Vulpes*, *Mus rattus*, *Herpestes*, *Talpa*, *Ursus tibetanus*, *Lepus cuniculus*, *Bos*, *Ovis*, *Pteropus*, *Cercopithecus*, *Chiromys*, *Mangabe*, *Hapale*.

b) Fälle, in denen ein Sehnenbogen vorhanden ist: Wildkatze, *Meles vulgaris*, *Meles taxus*, *Erinaceus europ.* (nach MECKEL auch ein Knochen nebst Arcus), *Rhinoceros*, *Mangabe*, *Cercopithecus sabaeus*, *Hylobates hulock*, *Homo*.

c) Ein Musculus phrenicoaorticus (bzw. phrenicocoeliacus) ist vorhanden bei: *Sarcophilus ursinus*, *Vesperugo*, *Herpestes*, Rehbock, Rind, Schaf, Ratte, Fuchs, *Spermophilus*, *Myopotamus*, *Cephalophus*, *Gazella*, *Ateles ater*, Orang, Schimpanse, *Cynocephalus*, *Hylobates*, Mensch.

d) Statt des Muskels besteht eine festere bindegewebige Verbindung zwischen Aorta und Diaphragma: *Echidna*, *Lama*, *Ateles paniscus*, Mensch.

In den unter b, c, d eingereihten Fällen ist die Rolle der an-

geführten Einrichtungen klar. Die Bedeutung des Sehnenbogens ist bekannt. Der *Musculus phrenicoaorticus* vermag bei seiner Kontraktion den entsprechenden Teil der Gefäßwand abzuheben, damit das Arterienlumen zu eröffnen, schützt andererseits das Gefäß vor Zug. Ebenso wirken zweifellos die losen Muskelzüge, welche zwischen Aorta und Zwerchfell ausgespannt sind. Dort wo an Stelle des Muskels eine festere bindegewebige Verbindung besteht, werden die Schwankungen in der Größe des Hiatus, sowohl im Sinne der Verengung, als auch im Sinne der Erweiterung, der Aorta mitgeteilt.

In die Gruppe a wurden nicht nur jene Fälle eingereiht, in denen kein Sehnenbogen vorhanden war, sondern auch diejenigen, in welchen ein unvollständiger Arcus bestand (Mensch, Bär, Mangabe etc.). In diesen letzteren wäre auch ein Schutz gegen Druck von der Seite her realisiert.

Aus dem bisher Angeführten geht hervor, daß unter den Schutzapparaten, welche der Aorta beigegeben wurden, der *Musculus phrenicoaorticus* eine hervorragende Rolle spielt.

Im Anschluß an die bisherigen Ausführungen sei daran erinnert, daß auch an anderen Körperstellen gelegentlich Apparate ausgebildet sein können, welche den Gefäßen beigegeben wurden.

In der Literatur findet man eine Reihe von Muskelvarietäten beschrieben, auf deren funktionelle Deutung — soweit ich in die diesbezüglichen Arbeiten Einblick gewinnen konnte — nicht eingegangen oder nur nebenbei eingegangen wird. Aus der Reihe dieser Varietäten sei jene Kategorie herausgegriffen, welche Verbindungen von quergestreifter Muskulatur mit Gefäßen betrifft. Dabei will ich nicht jene konstanten Befunde neuerdings zitieren, die man an der Vena jugularis, an der Vena subclavia und der Vena femoralis, in ihrem Verhalten zu den Fascien und Gefäßscheiden zu sehen gewöhnt ist.

Es sei vielmehr jener Fälle gedacht, in denen die Muskeln als unbedeutende akzessorische Bündel oder unwichtige Rudimente imponieren, und für welche der Satz HENLES (12) anlässlich der Beschreibung des *Musculus pleuro-oesophageus* gelten kann: „Mir scheinen die fraglichen Muskeln zu den Apparaten zu gehören, welche zugunsten der Arterien aufgestellt sind, um sie gegen Druck und Zerrung zu beschützen. Der *Musculus broncho-oesophageus* geht hinter der Arteria bronchialis vom Bronchus zum Oesophagus herab; er zieht den letzteren auf und mäßigt vielleicht dadurch den Druck, den der sich abwärts dehnende Oesophagus auf das Gefäß ausüben würde. Die *Musculi pleuro-oesophagei* begleiten kleine Aa. oesophageae, die sich direkt in transversaler Richtung von der Aorta zum Oesophagus begeben. So

erklärt der unbeständige Verlauf der Arterien auch die Unbeständigkeit der Muskeln.“

Die physiologischen Verschiedenheiten in jedem Individuum bringen es mit sich, daß Hilfsapparate funktioneller Natur Variationen unterworfen sind, die einen weiten Spielraum besitzen. Für den einen Fall ist der Hilfsapparat überflüssig, daher überhaupt nicht entwickelt, für den anderen von Wichtigkeit, daher vorhanden und als Varietät auffallend. Wenn bis jetzt nur verhältnismäßig wenige Fälle bekannt sind, so beruht das auch auf der Tatsache, daß Muskelvarietäten eben oft nur als bedeutungslose akzessorische Bündel angesprochen werden, um so mehr, als sie oft nur gering entwickelt erscheinen.

Um das eben Gesagte zu illustrieren, seien der Literatur folgende Fälle entnommen :

KUMARIS und SCLAVUNOS (18) beschreiben einen Muskel, „welcher, vom Musculus sternohyoideus abzweigend, auf der Gefäßscheide der Halsgefäße sich ausbreitete, mit der er fest verwebt war“. Ueber seine Funktion sprechen sich die Autoren nicht aus.

Eine ähnliche Varietät fand sich bei LEDOUBLE (19) zitiert. TESTUT (32) und WALSHAM (35) fanden in 3 Fällen einen Muskel, welcher vom Processus mastoideus zum Carotisbindegewebe zog. Wiederholt wurden Fälle von M. hyofascialis, M. tensor fasciae colli, transversus colli (von der 1. Rippe zur Fascia colli) etc. beobachtet.

BETZIUS (26) fand einen Musculus semimembranosus, welcher überzählige Bündel abgab, die sich im Bindegewebe der Fossa poplitea verloren. Ähnliches sahen SANDIFORT (27), MACALISTER (22), GIACOMINI (10). Es sind auch Fälle bekannt, in denen solche Bündel vom Musculus gastrocnemius zur Gefäßscheide zogen.

PRENANT (24) sah einen akzessorischen Musculus abductor digiti quinti, welcher aus den Hüllen der Cubitalgefäße entsprang.

An unserer Lehrkanzel konnte ich einen ca. $\frac{3}{4}$ cm breiten, 8 cm langen Muskel beobachten, welcher, vom Musculus pectineus abzweigend, direkt und unabhängig von der Hauptmasse des Musculus pectineus zur Gefäßscheide der Vasa femoralia zog und sich an derselben im Bindegewebe verlor. Es handelte sich um ein außerordentlich muskelkräftiges männliches Individuum.

Alle bisher zitierten Muskelzüge haben nicht nur die Funktion, die Gefäße als Ganze zu schützen, insofern sie an der Gefäßscheide ansetzen und durch Spannen der letzteren bewirken, daß an Stelle des unter der Scheide gelegenen Gefäßes die Gefäßscheide selbst dem Druck standzuhalten vermag. Sie können auch vermöge ihrer festen Verbindung mit dem perivaskulären Bindegewebe auf das Arterien-

lumen selbst wirken. Daß dies mitunter notwendig erscheint, weil durch den Druck der sich kontrahierenden nachbarlichen Muskeln oder durch die Beweglichkeit der ganzen Region ein Gefäßverschluß bedingt werden kann, ist leicht begreiflich. Als Beispiel sei der Fall eines sogenannten Muskelmenschen, des Herrn BÖHNER, zitiert, welcher imstande ist, willkürlich durch aktive Muskelkontraktion an der oberen Extremität den Radialispuls zum Verschwinden zu bringen.

Arterienschutzapparate in Form von Muskulatur erscheinen durchaus am Platze. Ligamentäre Apparate würden diesem Zwecke nicht entsprechen, da dieselben keine aktive Kontraktionsfähigkeit besitzen und sich den ändernden Verhältnissen nicht aktiv anzupassen vermögen.

Literaturverzeichnis.

- 1) BAUM und ELLENBERGER, Systematische und deskriptive Anatomie des Hundes, 1891.
- 2) BERTELLI, Ricerche sul. morphol. del musc. diaframma dei mammiferi. Atti per le Scienze medic., Torino, 1895.
- 3) BRONN, Tierklassen und Ordnungen.
- 4) BROWN, M., Variations in myology. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 14.
- 5) CHAMPNEYS, On the muscles and nerves of a chimpanse and a cynocephalus anubis. Journ. of Anat. and Physiol., 1872.
- 6) COWPER, Myotomia reformata, London 1724.
- 7) EPPINGER, Ueber einen neuen quergestreiften Muskel bei Mißbildungen des Herzens. Wien. klin. Wochenschr., 1889.
- 8) FICK, R., Vergleichend-anatomische Studien an einem erwachsenen Orang. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1895.
- 9) FORSTER, Kurzer Bericht über das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen. Anat. Anz., Bd. 24.
- 10) GIACOMINI, zit. nach LEDOUBLE.
- 11) HENLE, Muskellehre, 1871.
- 12) HENLE, Eingeweidelehre, 1873.
- 13) HALLER, De musculo diaphragmat., Lipsiae 1737.
- 14) HALLER, Tabula nova, Lipsiae 1737.
- 15) JUVARA, zit. nach LEDOUBLE.
- 16) KRAUSE, Anatomische Varietäten, 1880.
- 17) KRAUSE, Anatomie des Kaninchens.
- 18) KUMARIS und SCLAVUNOS, Ueber einige Varietäten von Muskeln, Gefäßen und Nerven. Anat. Anz., Bd. 22.
- 19) LEDOUBLE, Etude sur les variations musculaires chez l'homme, 1897.
- 20) LOCKWOOD, zit. nach Low.
- 21) LOW, A note on the crura of the diaphragm and the muscle of TREITZ. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 42.
- 22) MACALISTER, A descriptive catalogue of muscular anomalies in human body. Trans. of the Royal Irish Academy, Vol. 25.

- 23) MECKEL, Beitrag zur Geschichte ungewöhnlicher Knochen. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1829.
- 24) PRENANT, zit. nach LEDOUBLE.
- 25) ROUGET, Mémoires de la Soc. biolog., 1852.
- 26) RETZIUS, zit. nach LEDOUBLE.
- 27) SANDIFORT, zit. nach LEDOUBLE.
- 28) TANDLER, J., Verhandl. des physiol. Klubs zu Wien 1898—1899.
- 29) SÖMMERRING, Vom Baue des menschlichen Körpers, 1800.
- 30) SOMMER, Das Muskelsystem des Gorilla, 1906.
- 31) STRAUSS-DURCKHEIM, Anatomie descriptive du chat, 1845.
- 32) TESTUT, Les anomalies musculaires de l'homme. 1884.
- 33) TESTUT, Myologie de l'Ursus american. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1890.
- 34) TREITZ, zit. nach Low.
- 35) WALSHAM, zit. nach TESTUT.

Nachdruck verboten.

Das Ciliarganglion der Reptilien.

VON M. v. LENHOSSÉK (Budapest).

Mit 11 Abbildungen.

Die mitzuteilenden Untersuchungen wurden mit Hilfe der CAJAL'schen Silberreduktionsmethode am Ciliarganglion der Eidechse (*Lacerta agilis* und *muralis*) angestellt. Es ist anzunehmen, daß in bezug auf den feineren Bau und die prinzipiellen Bauverhältnisse des Ganglions bei den verschiedenen Gattungen der Reptilien keine wesentlichen Unterschiede bestehen, und das, was hier beschrieben wird, typisch ist für die ganze Klasse der Reptilien. Diese Voraussetzung liegt dem etwas weiter ausgreifenden Titel dieser Mitteilung zugrunde.

Technisches. Die Silbermethode gelingt hier nicht so prompt, wie am Ciliarganglion der Vögel. Man muß schon eine Anzahl von Serien untersuchen, bis man eine findet, in der sich das Ganglion in einem für die Untersuchung geeigneten Zustande darstellt. Es liegt dies hauptsächlich an der besonders wenig widerstandsfähigen Beschaffenheit der Nervenzellen des Ganglions, derzufolge sie durch die Alkohol-Ammoniakfixierung in der Regel arg mitgenommen werden. 80-proz. Alkohol ist zur Fixierung mehr zu empfehlen als der gewöhnlich benutzte stärkere Alkohol.

Die Herausnahme des zur Silberbehandlung gelangenden Stückes bietet keine Schwierigkeit. Natürlich wird nicht etwa das Ganglion als solches herauspräpariert, was ja fast ein Ding der Unmöglichkeit wäre, sondern es werden nach Entfernung des Schädeldaches und des

Gehirns beide Augen mitsamt dem Chiasma und den dazwischen befindlichen, die Ciliarganglien in sich schließenden Weichteilen in toto herausgenommen und unzerlegt behandelt und geschnitten.

Literatur. Ueber die topographischen Verhältnisse und Verbindungen des Ciliarganglions der Reptilien liegen wohl einige Angaben vor, dagegen habe ich über den feineren Bau des Ganglions keine einzige Angabe in der Literatur finden können. Auch SCHWALBE¹⁾, RETZIUS²⁾ und HOLTZMANN³⁾, die einzigen Autoren, die sich mit der Histologie des Ciliarganglions nonmammaler Wirbeltiere beschäftigen, lassen die Reptilien unberücksichtigt.

Das Ciliarganglion, seine Wurzeln und peripherischen Aeste. Das Ganglion ciliare der Eidechse ist ein winziges spindelförmiges Knötchen, das sich seitlich vom Sehnerven, zwischen die Augenmuskeln eingeschaltet befindet. Unweit dahinter liegt das viel größere Trigeminalganglion.

Die Verbindungen des Ganglions lassen sich an den Serien so vollkommen studieren, wie es bei keiner noch so sorgfältigen und geschickten makroskopischen oder Lupenpräparation möglich wäre. Bei den kleinen Dimensionen des Ganglions genügt die Untersuchung von 30—40 10 μ dicken Längsschnitten, um mit Hilfe graphischer Rekonstruktion ein Bild von den Verbindungen des Ganglions zu gewinnen.

Das Ganglion erscheint auf den Längsschnitten als eine spindelförmige Anschwellung der vom Oculomotorius kommenden motorischen Wurzel. Nach meinen Erfahrungen bei Vögeln⁴⁾, bei denen ich gleich meinen Vorgängern SCHWALBE, ZAGLINSKI⁵⁾ und HOLTZMANN keine sensible Wurzel gefunden hatte, war ich einigermaßen erstaunt, gleich in der ersten Serie eine Radix sensitiva zu finden. Sie wird durch ein schmales Faserbündelchen dargestellt, das man vom Trigeminalganglion direkt zum Ciliarganglion verfolgen kann. Das Aestchen gelangt von der lateralen Seite her zum Ganglion, und zwar erreicht es

1) G. SCHWALBE, Das Ganglion oculomotorii. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 13, 1879.

2) G. RETZIUS, Untersuchungen über die Nervenzellen der cerebrospinalen Ganglien und der übrigen peripherischen Kopfganglien. Arch. f. Anat., Jahrg. 1880, p. 369.

3) H. HOLTZMANN, Untersuchungen über Ciliarganglion und Ciliarnerven. Morpholog. Arbeiten, herausgeg. von G. SCHWALBE, Bd. 6, 1896, p. 114.

4) M. v. LENHOSSÉK, Das Ganglion ciliare der Vögel. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 76, 1911, p. 745.

5) A. ZAGLINSKI, Experimentelle Untersuchungen über die Irisbewegung. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiolog. Abt., 1885, p. 1.

dieses, wie auch FISCHER¹⁾ richtig angibt, nicht an seinem hinteren Pol, sondern ungefähr in der Mitte seiner Länge. Die nähere Untersuchung ergibt aber, daß dieser Ast den Namen einer Radix sensitiva ganglii ciliaris eigentlich gar nicht verdient. Er läuft nämlich nur an dem Ganglion vorbei, ohne zu seinen Zellen in Beziehungen zu treten, allerdings in so engem Anschluß an das Ganglion, daß selbst eine bindegewebige Scheidewand zwischen beiden fehlt, also wenigstens topo-

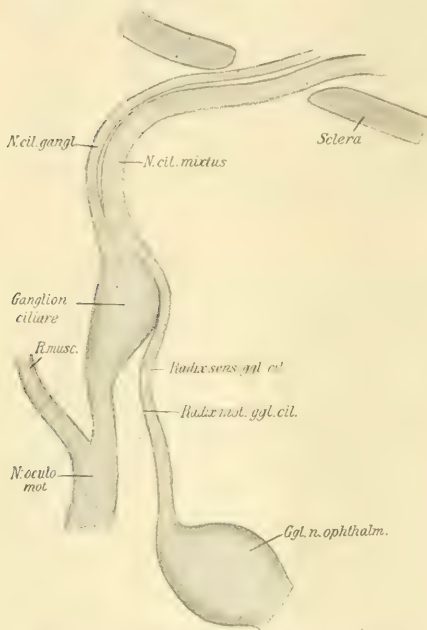


Fig. 1. Das Ganglion ciliare der Eidechse, seine Verbindungen und peripherischen Aeste. Aus einer Serie durch graphische Rekonstruktion zusammengestellt. Am Trigeminalganglion ist nur der Ciliarast zur Ansicht gebracht.

graphisch eine richtige Verschmelzung zwischen beiden vorhanden ist. Bei einer gewissen Schnittrichtung kann es auch den Anschein haben, als würde der Ast in das Ganglion hineintreten, gelungene Längsschnitte klären aber den Sachverhalt im obigen Sinne mit voller Bestimmtheit auf. Das Bild, das man an solchen erhält (Fig. 1), erinnert einigermaßen an das Verhalten der beiden Rückenmarkswurzeln am Spinalganglion; natürlich ist hier aber physiologisch alles umgekehrt: hier ist das Ganglion motorisch und der daran vorbeiziehende Ast sensibel.

Von einer besonderen sympathischen Wurzel habe ich keine Spur entdecken können. Somit gehört das Ganglion auch hier, wie beim Vogel, ausschließlich dem III. Hirnnerven an; auch hier verdient es mit vollem Recht den Namen eines Ganglion oculomotorii.

Aus dem vorderen Pol des Ganglions gehen zwei Ciliarnerven hervor, ein medialer und ein lateraler. Letzterem schließt sich jenseits des Ganglions der Trigeminasast an, er ist deshalb etwa um die Hälfte dicker als der rein motorische mediale Ciliarnerv. Beide ziehen miteinander unter bogenförmiger, lateralwärts konkaver Krümmung zum

1) FISCHER, Die Gehirnnerven der Saurier, anatomisch untersucht. Hamburg 1852. (Zitiert nach SCHWALBE, 1879.)

Auge, um unter Durchbohrung der knorpeligen Sclera in sein Inneres zu gelangen.

In einer einzigen der von mir untersuchten zahlreichen Serien fand ich innerhalb des lateralen, gemischten Ciliarnerven, und zwar auf beiden Seiten, dicht vor dem Ganglion eine kleine Gruppe von Nervenzellen von ausgesprochen sensiblem Typus, also größere unipolare Nervenzellen mit T-förmig geteiltem Fortsatz und ohne die charakteristischen Oculomotoriusendigungen. Es handelte sich hier offenbar um ein kleines abgelöstes und nach vorn verlagertes Stückchen des Trigeminalganglions.

Die motorische Wurzel des Ganglion ciliare zeichnet sich — ebenso wie der Stamm und alle Aeste des N. oculomotorius — durch kolossal dicke Nervenfasern aus. Die Achsenzylinder sind so kräftig, daß sie trotz ihrer starken Schrumpfung selbst bei der Betrachtung mit schwachen Vergrößerungen einzeln zu unterscheiden sind. Dazwischen lassen sich aber auch in sehr spärlicher Zahl ganz unvermittelt einzelne sehr feine Achsenzylinder, offenbar sympathischen Charakters, beobachten. Es mag vorweg bemerkt sein, daß diese spärlichen zarten Fasern durch das Ganglion hindurchzugehen scheinen, ohne zu dessen Zellen irgendwelche Beziehungen einzugehen. Vermutlich handelt es sich um Vasomotoren, für die Blutgefäße des Auges bestimmt.

Die aus dem Ganglion entspringenden Ciliarnerven bestehen aus Fasern, die vielleicht um die Hälfte dünner sind als diejenigen der zutretenden motorischen Wurzel. Keine einzige der dicken Oculomotoriusfasern setzt sich unmittelbar in die Ciliarnerven fort, alle endigen im Ganglion. Bei der Eidechse ist dies unschwer schon histologisch festzustellen.

Auch der vom Trigeminus kommende sensible Ciliarast setzt sich aus feineren Fasern zusammen als die Radix motoria.

Nervenzellen. Die Nervenzellen des Ciliarganglions sind durchweg etwas kleiner als die der Cerebrospinalganglien, was sich hier auch ohne besondere Messungen leicht feststellen läßt, da man manchmal auf demselben Schnitt, ja in demselben Sehfeld das Ganglion ciliare und das Ganglion trigemini vor sich hat. Sie sind zumeist von länglicher Form, mit dem längeren Durchmesser in der Längsachse des Ganglions gelegen. Alle Zellen sind unipolar und von glatter Oberfläche, ohne Fenestration, Schlingen u. dgl. Der Fortsatz ist an seinem Ursprung und auch in seiner ersten Strecke recht zart, verdickt sich aber in einiger Entfernung von der Zelle, offenbar an der Stelle, wo er seine Markscheide erhält. Nur in einer Minderheit der Fälle entspringt er an dem distalen Pol der Zelle; viel häufiger ist es, daß er

in der Nähe des proximalen Poles der Zelle seinen Ursprung nimmt, wobei er sich natürlich bald distalwärts umkrümmen muß, um in einen der beiden Ciliarnerven zu gelangen.

Die Zelle entbehrt eines Amphicytenmantels. Sie ist von einer sehr zarten, mit 1—2 Kernen besetzten bindegewebigen Kapsel umgeben. In der Umgebung der Ursprungsstelle des Fortsatzes sieht man oft 2—4 größere Kerne. Sie gehören wohl Bindegewebszellen und nicht typischen Amphicyten an.

Der Kern liegt in der Zelle immer exzentrisch und zwar dem Pol genähert, der dem Fortsatz gegenüberliegt. Der Zellkörper besteht aus einer dichter gebauten, kugelförmigen, auch den Zellkern in sich fassenden endoplasmatischen und einer viel helleren exoplasmatischen Zone. Die Fibrillen des Fortsatzes entspringen aus der endoplasmatischen Schicht.

Endigung der Oculomotoriusfasern an den Nervenzellen. An jeder Zelle endigt je eine Nervenfasern, und zwar ist es stets eine dicke Oculomotoriusfaser. Gewöhnlich, aber nicht immer, tritt die Faser an die Zelle an ihrem proximalen Pol heran, in der Nähe des zumeist hier entspringenden Fortsatzes.

Die Art der Endigung der Oculomotoriusfaser ist eine überraschend einfache. Sie besteht im wesentlichen darin, daß sich die Faser mit einer plumpen discussförmigen Verbreiterung dem Zellkörper anlegt. Es ist das im wesentlichen dieselbe Endigung, die man, wie ich nachgewiesen habe, im Ciliarganglion des noch nicht völlig ausgebildeten, eben erst aus dem Ei geschlüpften Vogels findet. Beim entwickelten Vogel dagegen sieht man, daß dieser primitive Endigungstypus nur mehr an einer Minderheit der Zellen fortbesteht, bei der Mehrzahl dagegen einer etwas komplizierteren Form gewichen ist. Somit können wir die interessante Tatsache feststellen, daß bei den Reptilien eine Form der Endigung der Oculomotoriusfasern an den Ciliarzellen die durchgehende Regel ist, die bei dem Vogel für die Mehrzahl der Zellen nur eine embryonale Form darstellt.

Der Discus färbt sich ebenso wie die Oculomotoriusfaser in der Regel dunkler als der Zellkörper, ein Umstand, der insofern für die Untersuchung besonders günstig ist, als sich dadurch die Grenze zwischen Discus und Zelle aufs schärfste feststellen läßt. Gewöhnlich nimmt der Discus eine fast schwarze Färbung an, während der Zellkörper gelb oder hellbraun bleibt. Das gibt dann sehr typische Bilder; schon bei schwachen Vergrößerungen fallen die massiven Enddisci auf. Bei etwas weniger intensiver Färbung des Discus erkennt man deutlich die netzartige Anordnung der Neurofibrillen in ihm.

In der Hauptsache ist die Nervenendigung an allen Zellen die gleiche, in den Einzelheiten aber gibt es gewisse geringe Verschiedenheiten, auf Grund deren man verschiedene Typen unterscheiden kann.

1) Der einfachste Typus ist der, der in den Figg. 2—4 vergegenwärtigt ist. Es liegt ein einfacher, plumper Enddiscus vor, der dem einen Pol der Zelle wie eine Mütze aufsitzt. Die Faser inseriert sich



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

nicht in der Mitte des Discus, sondern geht in ihn seitlich über, und zwar gewöhnlich unter rechtwinkliger Umbiegung, so daß sich der leicht ausgehöhlte Discus zur Faser verhält wie der Löffel zu seinem Stiel oder noch besser wie eine extrem dorsalflektierte Hand zum Unterarm.

In Fig. 5 und 6 sehen wir ein etwas selteneres Verhalten, das manchmal bei größeren Zellen zur Beobachtung kommt. Der Discus erscheint wie gefensterter, in Fig. 6 mit schlingenförmigen Anhängen versehen, außerdem gehen von seinem Rande feine Fädchen aus, die an der Oberfläche der Zelle eine kurze Strecke dahinlaufen. Wir haben hier die ersten Andeutungen jener Komplikationen vor uns, die der Oculomotoriusendigung im Ciliarganglion des Vogels ihr charakteristisches Gepräge verleihen.

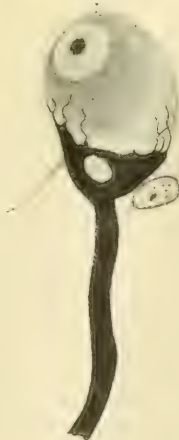


Fig. 5.



Fig. 6.

2) Die Figg. 7—10 geben eine sehr häufige Form wieder. Der Discus setzt sich auf der einen Seite in eine sichelförmige Verlängerung fort, die die Zelle von der einen Seite her halbmondförmig umfaßt. In der Fig. 7 ist der Rand des Discus mit einigen feinen Fädchen versehen.

3) In Fig. 11 ist endlich das dritte, ebenfalls häufig vorkommende Verhalten abgebildet. Der Discus verlängert sich an beiden Ecken in

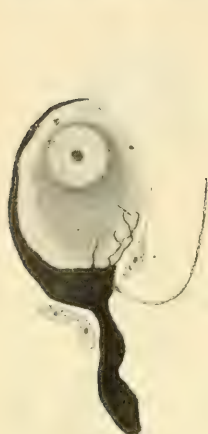


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

je eine dicke Faser, die die Zelle von beiden Seiten saumförmig umgreifen, ohne sich aber am gegenüberliegenden Pol zu vereinigen. Nach ihrem Ende hin verdünnen sie sich allmählich und endigen zugespitzt.

Die beschriebenen Befunde sind so klar, sie sprechen eine so deutliche Sprache, daß sie eigentlich keines weiteren Kommentars bedürfen. Wir sehen mit handgreiflicher Klarheit die anatomische Einrichtung vor uns, durch die die Uebertragung der vom Hirn kommenden motorischen Erregung auf die Nervenzellen des Ciliarganglions bewirkt wird. Ich möchte noch bemerken, daß für einen Zusammenhang der Neurofibrillen des Enddiscus mit denen des Zellkörpers keine Anhaltspunkte vorliegen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Aenderungen in den Organen der Goldfische nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis.

Von Prof. Dr. J. OGNEFF, Moskau.

Mit 5 Abbildungen.

Im Jahre 1908 habe ich in Band 32, No. 23/24 dieser Zeitschrift die Aenderungen beschrieben, die ich bei Axolotln und Goldfischen fand, nachdem dieselben für einen Zeitraum von einigen Monaten bis zu $1\frac{1}{2}$ und sogar 2 Jahren der Einwirkung des Lichtes vollständig entzogen waren. Nun möchte ich die Aenderungen beschreiben, die bei Goldfischen nach mehr als dreijährigem Verbleiben in Finsternis zu beobachten waren. Diese Aenderungen sind weit tiefer und bedeutender als die, welche ich früher beschrieben habe, und scheinen mir ein gewisses biologisches Interesse zu bieten.

Bevor ich aber zur Beschreibung dieser Aenderungen übergehe, möchte ich kurz darüber berichten, wie die Fische während dieser 3 Jahre gehalten wurden. Wie die früheren Goldfische, wurden auch diese in einem geräumigen kubischen Aquarium (von etwa 1 Kubikmeter Wasserinhalt) mit gläsernen Wänden untergebracht. In dem absolut finsternen Zimmer herrschte stets dieselbe gleichmäßige Temperatur — $12-14^{\circ}$ R. Die Fische wurden regelmäßig mit Regenwürmern und Chironomuslarven gefüttert. In der Dunkelkammer, wo das Aquarium stand, wurde während der Fütterung und sonstiger Manipulationen zur unumgänglich notwendigen Beleuchtung für kurze Zeit nur das schwache rubinrote Licht einer Photographenlaterne verwendet. Der letzte Fisch starb im Dezember 1909 und war vollkommen frisch, als er bald nach seinem Tode fixiert wurde. Zur Fixierung wurden auch hier, wie früher, die üblichen Flüssigkeiten verwendet: die MÜLLERSche, die HERMANNSche Flüssigkeit und 1-proz. Osmiumsäure.

Am schärfsten waren die Aenderungen in der Pigmentation der Haut, im Baue der Eierstöcke und Eizellen, und ganz besonders im Bau der Retina und deren Pigmentepithel ausgedrückt. Betrachten wir nun diese Aenderungen der Reihe nach.

Wir erinnern uns, daß die Goldfische, nachdem sie eine Zeitlang im Finstern gelebt, dunkler wurden, so daß sie einfachen Karauschen und Schleien ähnlich sahen. Das wurde dadurch bewirkt, daß die Ausläufer der dunklen Melanoblasten alle ihre Verzweigungen ausstreckten und die darunter liegende Schicht mit den daselbst befindlichen Kristallen, die dem Fische seine goldig oder silbern schimmernde Färbung verleihen, vollkommen verdeckten. Als aber die Fische mehr als 2 Jahre in der Dunkelkammer gehalten waren, erlangten sie ihren goldigen Schimmer wieder. Das kam daher, daß

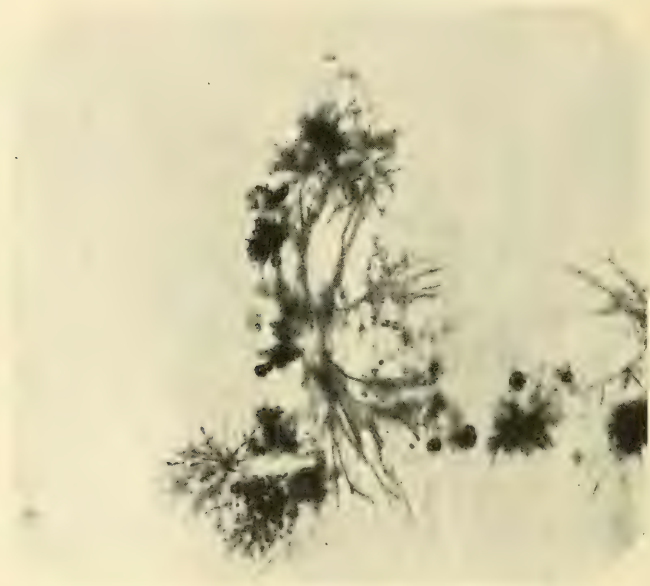


Fig. 1. Phagocyten verzehren einige Chromatophoren. Beschreibung im Text. Apochrom. 8 mm, Okul. 2.

die Phagocyten nach und nach die schwarzen Chromatophoren und in erster Linie deren Ausläufer verzehrt hatten. Auf Fig. 1 erblicken wir die Anfangsstadien dieses Prozesses. Die in der Mitte liegende große Zelle ist noch erhalten, während ihre Ausläufer bereits verzehrt werden. Die benachbarten Zellen haben bereits mehr gelitten. Hier und da sind einzelne, kleine runde Zellen zu sehen — Phagocyten, die mit schwarzem Pigment angefüllt sind. Auf diese Weise wird die darunter liegende Schicht, von welcher der eigenartige goldige Schimmer abhängt, wieder sichtbar, und der Fisch sieht dann so aus, als ob er seine ursprüngliche normale Farbe wiedererlangt hätte, was

jedoch den wirklichen Verhältnissen, wie es aus dem soeben Gesagten zu ersehen ist, nicht vollkommen entspricht.

Was die Eierstöcke betrifft, so ist vor allem zu bemerken, daß dieselben kleiner, kompakter werden. Das mikroskopische Bild zeigt uns, daß die Eizellen eine Reihe von bemerkenswerten Aenderungen erlitten haben: Viele Eizellen verschmelzen oder verkleben miteinander zu größeren Klumpen, von denen jeder aus 2—5 und sogar mehr Zellen besteht. Diese Klumpen haben oft eine eigenartige Form: ihre Oberfläche zeigt mehrere kleinere oder größere Erhöhungen, entsprechend den Oberflächen der einzelnen Eizellen. Eine dünne Bindegewebetskapsel oder Membran umschließt einen jeden solchen Klumpen. Dasselbe gilt auch von den einzeln liegenden Eizellen. Im Bau derselben zeigte sich eine bedeutungsvolle Aenderung: Gleichviel, ob die Eizelle einzeln dalag, oder mit anderen solchen Zellen zu einem Klumpen verklebt war, — an keiner von den Zellen war auch nur eine Spur der sonst bei Fischen so deutlichen *Zona pellucida* zu entdecken. Nur an der Oberfläche der Zellen war eine hellere, ziemlich breite Schicht zu sehen, die aber dem Aussehen nach gar nicht an eine *Zona pellucida* erinnerte. Bei einigen Zellen lag diese Schicht ziemlich gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt, bei anderen war sie an irgendeiner Seite dicker. Manchmal schien es, als sei die Schicht zur Seite geschoben. An Präparaten, die in MÜLLERScher Flüssigkeit fixiert waren, konnte man sich überzeugen, daß der zentrale Teil der Zelle aus einer dichteren und dunkler gefärbten Substanz bestand, als der periphere Teil. Inmitten dieser Substanz befand sich ein kompakteres Körnchen, das augenscheinlich dem Kerne entsprach. Die Substanz, aus der die Klumpen und die einzelnen untergegangenen Zellen bestanden, wies eine deutlich lamellenartige Struktur auf. Die Lamellen waren wie Zwiebelblätter angeordnet. In den peripheren Teilen lagen die Schichten locker und sahen heller aus, dem Zentrum zu waren sie dichter aneinander gelagert. In den Klumpen hatte jede Zelle ihre selbständige Lamellenstruktur. Auch solche Klumpen waren zu sehen, wo die Schichten außerdem noch den ganzen Klumpen von allen Seiten umhüllten. Unter der Lupe ließen sich diese Blätter ziemlich leicht voneinander lösen. Die Substanz, aus der sie bestanden, ließ sich durch die üblichen Farben (Hämatoxylin, Karmin u. a.) nur schwer färben, wurde auch durch Einwirkung von Osmiumsäure nicht schwarz, sondern nur braun — ein Beweis dafür, daß das Fett zum größeren Teile, wenn nicht gänzlich, aus den Zellen gewichen war. Offenbar waren auch fast alle flüssigen Bestandteile aus den Eizellen

verschwunden. Es hatte also in den Eierstöcken ein eigenartiger atrophischer Prozeß stattgefunden (s. Fig. 2).

Höchst bemerkenswerte Aenderungen waren, wie schon erwähnt, im Pigmentepithel und in der Retina zu vermerken. Der Bau des Pigmentepithels hatte sich vollkommen verändert. Die dünnen Zellen-
ausläufer, die zwischen den Stäbchen und Zapfen sich erstreckten, waren ganz verschwunden. Alle Zellen waren bedeutend kleiner ge-

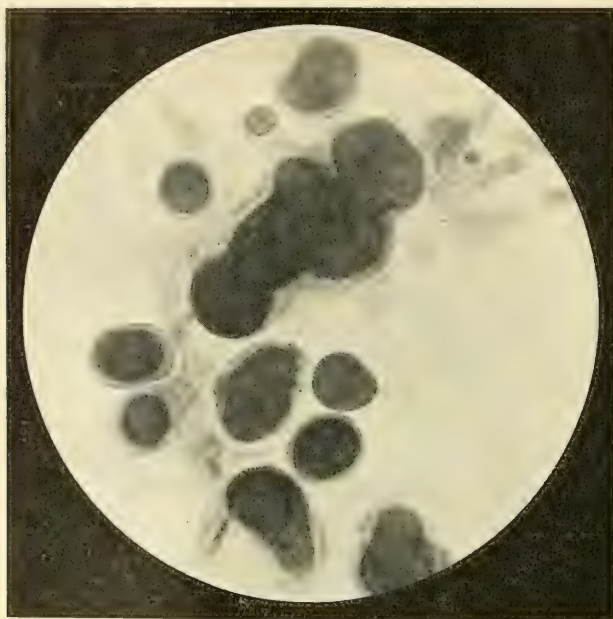


Fig. 2. Aus dem Eierstock eines Goldfisches nach etwa dreijährigem Verbleiben in Finsternis. Ein zeretztes Präparat. Einzelne Eier und Gruppen von zusammengeschmolzenen Eizellen. Phot. Apochrom. 8 mm, Zeiß Projektionsokul. 2.

worden. In Seitenansicht erschienen solche Zellen hantelförmig oder besaßen die Form eines Stäbchens mit ungleich dicken Enden.

Die Endstücke solcher hantelförmigen Zellen konnten sich abgerissen haben, um als kleine, mit schwarzem Pigment gefüllte Kugeln den nunmehr frei gewordenen Zwischenraum zwischen Retina und Pigmentepithel anzufüllen. Doch konnten diese schwarzen Kugeln zum Teil wohl auch Phagocyten sein, die aus Regionen jenseits des Epithels hierher gewandert waren und alle Ausläufer des letzteren verzehrt hatten. Ich möchte aber diese Annahme nur als einen Erklärungsvorschlag äußern, dem meiner Ansicht nach eine gewisse Wahrscheinlichkeit zukommt. Dafür spricht die Anhäufung von Phago-

cyten im suprachorioidalen Raume, worüber weiter unten noch etwas eingehender die Rede sein soll. Um aber darüber mich mit Bestimmtheit zu äußern, fehlt es mir noch an Beweisen. An vielen Stellen, besonders an den näher zum Zentrum der Retina gelegenen, schien die ganze Epithelschicht nur aus den schwarzen Kugeln zu bestehen. In Fig. 3 sehen wir ein zeretztes Epithelstück mit einzelnen hantelförmigen Zellen und Bündeln solcher Zellen. In Fig. 4 besteht ein großer Teil des Epithels aus runden, mit schwarzem



Fig. 3. Aus dem Pigmentepithel der Retina eines Goldfisches nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis. Nach Fixierung in der MÜLLERSchen Flüssigkeit zeretzt. Atrophische Aenderungen in den einzelnen Zellen und deren gegenseitigen Verhältnissen. Phot. Apochrom. 8 mm, Projektionsokul. 2.

Pigment gefüllten und miteinander verklebten Kugeln, die eine ganze Schicht bilden.

Die Stäbchen- und Zapfenschicht ist vollkommen aus der Retina verschwunden, desgleichen die äußeren Kerne. Die äußere Oberfläche der Retina wird durch die Schicht der inneren Kerne gebildet, in der stellenweise die MÜLLERSchen Fasern noch von den spindelartigen Nervenzellen zu unterscheiden sind. Unter den oberflächlichen Zellen sieht man auch hier runde, pigmentgefüllte Zellen, die möglicherweise zum Teil durch das Messer des Mikrotoms hierher verschleppt worden sind. Doch ist es sehr möglich, daß manche von diesen kugelförmigen

Zellen nichts anderes sind als Phagocyten, die hierher aus der Pigmentschicht gewandert sind. Vollkommen verschwunden sind die Schichten der Nervenzellen und Nervenfasern (Ganglion nervi optici) und die Limitans interna, d. h. die Endstücke der MÜLLERSchen Fasern. Nur an wenigen Stellen waren ausnahmsweise Ueberreste der großen Nervenzellen zu sehen, die aus der Molekularschicht hervorschauten. Diese letztere schien weniger gelitten zu haben als die übrigen Bestandteile der Retina. Da sie hauptsächlich aus Ver-

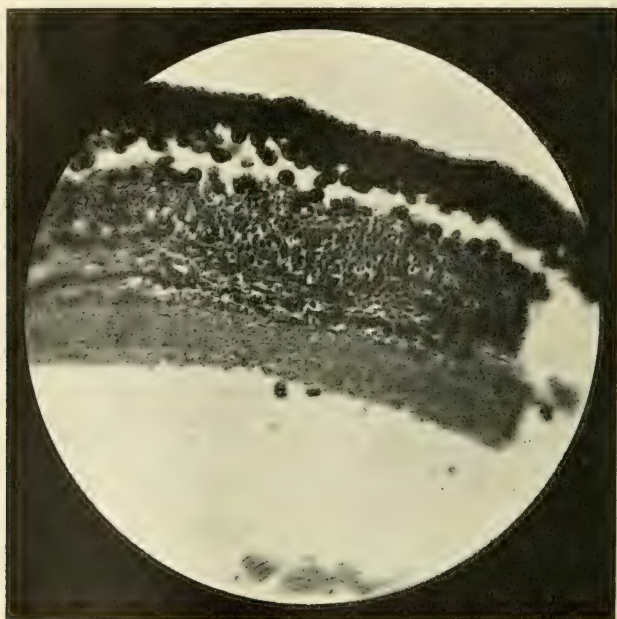


Fig. 4. Ein Querschnitt der Retina eines Goldfisches nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis. Oben das Pigmentepithel, vielleicht etwas schief zerschnitten. Runde, mit schwarzen Melaninkörnchen gefüllte Zellen in der Spalte zwischen der Retina und deren Pigmentepithel. Stäbchen und Zapfen sind verschwunden, desgleichen die Schicht der gangliösen Nervenzellen und Nervenfasern. Phot. Apochrom. 4 mm, Projektionsokul. 2.

flechtungen der Ausläufer der angrenzenden Nervenzellen besteht, so ist anzunehmen, daß für diese verhältnismäßig höhere Integrität der Molekularschicht die Zellenausläufer der inneren kernigen Schicht (Ganglion retinae) mehr von Wichtigkeit sind als die Zellenausläufer des Ganglion nervi optici.

Die beschriebenen Vorgänge in der Retina beweisen, daß daselbst, unter Einwirkung der dauernden Lichtentziehung, scharf ausgesprochene atrophische Prozesse stattgefunden hatten, und daß die Fische zweifellos ganz blind geworden sind.

Im subchorioidalen Raume und im Winkel zwischen der Iris und dem Lig. pectinatum waren Anhäufungen von einzelnen größeren oder kleineren Häufchen runder pigmentgefüllter Zellen zu sehen. Solche Häufchen sind auch bei normalen Fischen zu beobachten, doch scheint es mir, daß sie bei den im Finstern gehaltenen weit zahlreicher erscheinen. Besonders zahlreich waren diese schwarzen runden Zellen in der sogenannten Glandula chorioidea. In Fig. 4 und 5 sind diese Anhäufungen so dargestellt, wie sie an Celloidinschnitten erscheinen

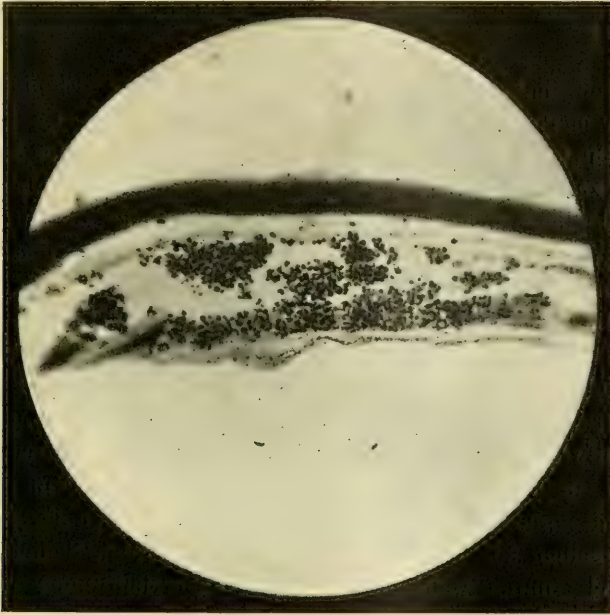


Fig. 5. Anhäufungen von rundlichen, mit schwarzem Pigment gefüllten Zellen im subchorioidalen Zwischenraume. Phot. Apochrom. 16 mm, Projektionsokular 2.

Betrachten wir nun die beschriebenen Vorgänge, so kommen wir zur Ueberzeugung, daß die neuen Ergebnisse nur das früher Ermittelte bestätigen. Unter dauernder Einwirkung der vollkommenen Lichtentziehung spielen sich bei Fischen in verschiedenen Organen scharf ausgesprochene atrophische Prozesse ab. Im Auge treten diese Prozesse erst nach sehr langem Verbleiben in Finsternis ein.

Die beschriebenen Aenderungen scheinen die Möglichkeit der Atrophie der Retina unter Einfluß dauernder Lichtentziehung experimentell zu beweisen und wenigstens teilweise den Mechanismus des Erscheinens der Blindheit und des atrophischen Zustandes der Augen bei Höhlentieren zu erklären.

Nachdruck verboten.

PURKINJESche Fäden im Endocardium eines Elefantenherzens.

Von N. S. MANUILOW.

(Aus dem Histologischen Institut der K. Universität zu Moskau.)

Mit 5 Abbildungen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Elefantenherzens wandte ich meine Aufmerksamkeit hauptsächlich dem Baue und der Lage der PURKINJESchen Fäden im Endocardium zu. Das ganze Herz als Organ zu untersuchen, war ich leider nicht in der Lage, da es bereits in kleine Stücke zerschnitten war, als ich es zur Untersuchung bekam, und es daher vollkommen unmöglich erschien, über die Lage der einzelnen Bestandteile Aufschlüsse zu gewinnen.

An seinen wesentlichen Bestandteilen unterscheidet sich das Endocardium des Elefantenherzens in nichts von dem anderer Säugetiere. Seine Innenfläche wird durch das Endothel bedeckt, unter dem sich eine dichtere Bindegewebsschicht befindet, deren Fasern eine deutliche Neigung aufweisen, sich der Länge nach zu lagern. Auch elastische Netze sind in dieser Schicht zweifellos vorhanden. Nun folgt eine zweite, nicht minder dichte Bindegewebsschicht. Doch lagern sich die Fasern derselben so, daß sie die Fasern der ersten Schicht kreuzen. Der Winkel, unter welchem sich die Faserrichtungen der beiden Schichten kreuzen, ist ein gerader.

Diese Schicht wird nach dem Myocardium zu immer lockerer. Zahlreiche Blutgefäße, kleine Fettläppchen und eine Menge von Zellkernen der Bindegewebszellen sind hier zu sehen. Das lockere Zellgewebe, in welches diese Schicht ohne merkliche Grenzen übergeht, enthält ebenfalls einzelne kleine Fettläppchen und kleine Blutgefäße, und wird nach dem Myocardium zu immer lockerer. Es umschließt die in ihm gelagerte Schicht von PURKINJESchen Fasern. Letztere hängt nun durch eine dünne, lockere Bindegewebsschicht mit dem Myocardium zusammen. So erscheint uns die topographische Lagerung der einzelnen Bestandteile des Endocardium.

Die Grenze zwischen den PURKINJESchen Zellen und dem Endocardium erscheint unserem Auge als eine gerade oder krumme Linie;

in Wirklichkeit muß sie wohl eine wellenartig gebogene Fläche sein. Sie wird durch eine ziemlich breite Bindegewebsschicht gebildet, welche die PURKINJESchen Zellen ihrer ganzen Länge nach begleitet, zwischen ihnen eindringt und sie so in mehr oder weniger große Zellgruppen von unregelmäßig-viereckiger Form scheidet.

Auf diese Weise werden also die PURKINJESchen Zellen durch eine Bindegewebsschicht abgegrenzt und erscheinen als selbständiger

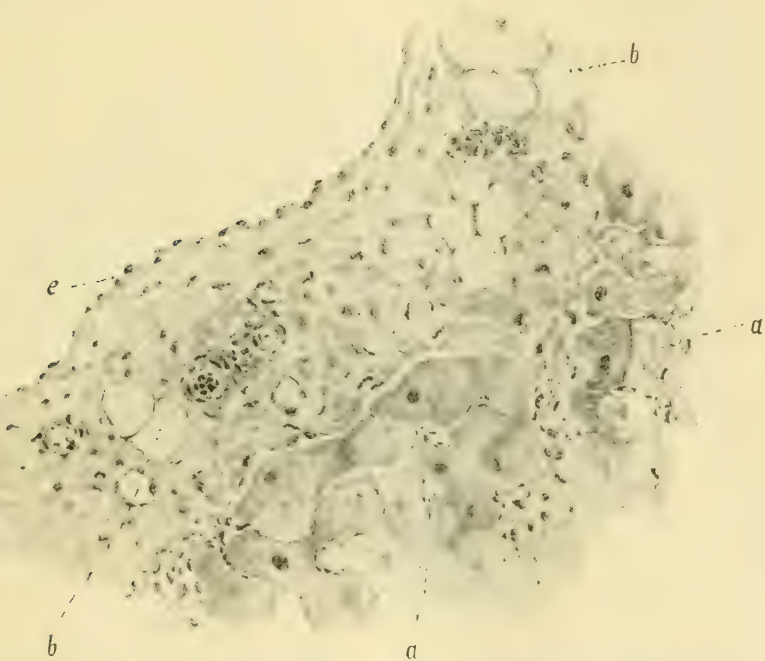


Fig. 1. Schnitt durch das Endocardium. Apochr. 8 mm, Komp. 6. *a* PURKINJESche Zellen. *b* Fettzellen. *e* Endothel.

Bestandteil des Endocardium. Zahlreiche elastische Fasern, die sich in diesem Bindegewebe befinden, dringen mit demselben auch zwischen die Gruppen der PURKINJESchen Zellen ein. Eine beträchtliche Anzahl von ziemlich großen, durch Hämatoxylin intensiv sich färbenden Kernen ist für dieses Gewebe äußerst charakteristisch; die Zellen selbst aber konnte ich nicht sehen, vielleicht deshalb, weil sie wegen der äußerst geringen Dicke ihres flachen Körpers nicht leicht zu bemerken sind; auch muß in dieser Beziehung die vorausgehende Bearbeitung der Stücke berücksichtigt werden, die zu diesem Zwecke wenig geeignet

erschien. An einigen Präparaten waren zwischen den Zellgruppen einzelne, aus 3—4 Fettzellen bestehende Fettläppchen zu sehen.

Die PURKINJESchen Zellen sind von verschiedener Größe; bei mittlerer Vergrößerung (Apochromat 3—4 mm) nimmt eine Zelle den größeren Teil des Feldes ein, oder aber es sind mehrere Zellen zu sehen, was auch davon abhängen kann, wie sie der Schnitt — der Länge nach oder quer — getroffen hat. Die Form der Zellen erscheint an einem und demselben Präparate auch mehr oder weniger ver-

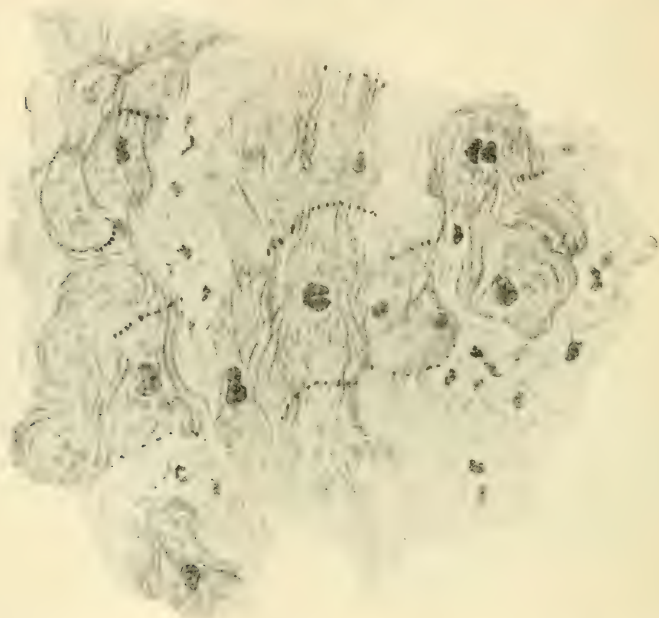


Fig. 2. PURKINJESche Zellen im Querschnitte. Apochr. 4 mm, Komp. 4.

schieden: im allgemeinen haben die Zellen meist die Form ziemlich unregelmäßiger Vierecke, Trapeze und Vielecke. Manchmal scheint es, daß diese Form von verschiedenen Ursachen abhängt: entweder davon, wie der Schnitt die Zelle getroffen und wie er das Viereck zerschnitten hat, oder wohl auch von dem physiologisch verschiedenen Zustande der einzelnen Zellen — je nachdem, ob die Zelle sich gerade im Zustande der Ruhe oder im Zustande der Kontraktion befand. Im Ruhezustande scheint die Zelle die Form eines mehr oder weniger regelmäßigen Viereckes zu besitzen, dessen Länge etwas größer ist als die Breite. Im Zustande der Kontraktion können Länge und Breite gleich sein, und die Zellen selbst können dann gekrümmt erscheinen.

Die Längsachse einer jeden PURKINJESchen Zelle lagert sich gewöhnlich den Längsachsen der ganzen Zellenreihe parallel. Diese letztere hat die Form eines Bandes, welches sich entweder der Längsachse des Herzens nach hinzieht, oder mit der Richtung derselben einen Winkel bildet, und sich zwischen den Trabeculae carneaе ins Myocardium eindringt.

Die Untersuchung des feineren Baues der Zelle ergab folgendes: Die Hauptmasse der Zelle wird von einem homogenen oder äußerst feinkörnigen Sarkoplasma eingenommen, in dessen Mitte sich in jeder Zelle ein charakteristisch gebauter Kern befindet. Feine, zarte Muskelfibrillen bilden den übrigen Teil des Zellkörpers.

Zu dem, was bereits über das Sarkoplasma gesagt wurde, ist kaum etwas hinzuzufügen. — Soweit ich es beobachten konnte, verschmilzt das Sarkoplasma einer Zelle nirgends mit dem einer anderen, ist also von den benachbarten Zellen abgegrenzt.

Die Grenzen zwischen den einzelnen benachbarten Zellen waren stets deutlich zu unterscheiden. An der Grenze zweier Zellen oder an einer Fibrillengruppe besitzt das Sarkoplasma eine deutliche Maschenstruktur. Das Sarkoplasma färbt sich sehr schwach. Unter Anwendung der verschiedensten färbenden Flüssigkeiten gelingt es, nur eine zarte, kaum bemerkbare Schattierung des Sarkoplasma durch die angewandte Farbe zu erreichen. Einschließungen, wie Pigmenthäufchen usw., sah ich im Sarkoplasma niemals.

Der verhältnismäßig große Zellkern erscheint rundlich oder oval und ist von einer deutlich sich färbenden Kernmembran umschlossen. Manchmal sieht der Kern zusammengedrückt oder zusammengeschrumpft aus; an seiner Oberfläche sind oft Falten zu sehen, die sehr tief sein können und in einigen Kernen sogar bis zur entgegengesetzten Seite reichen; offenbar können also die Kerne hier sich teilen; es lassen sich wenigstens hier und da Zellen mit zwei Kernen sehen. Augenscheinlich haben wir also eine Form der Amitose vor uns. Der Kern wird von einem homogenen, schwach gefärbten Kernsaft erfüllt, in dem sich ein gut färbbares Körnchen befindet; seltener sind zwei solche Körnchen zu sehen. Der Kernsaft enthält außerdem noch zahlreiche winzige Granula.

Die PURKINJESchen Zellen werden, wie bei anderen Tieren, durch periphere Muskelfibrillen umhüllt. Bei einigen Zellen ist diese Schicht stärker, bei anderen wiederum schwächer. Hat der Schnitt die Zelle der breiten Oberfläche nach getroffen, so erscheint diese Schicht im mikroskopischen Flächenbilde als eine dünne Platte, die aus ganz

dünnen, parallelen, quergestreiften Fasern besteht. An solchen Präparaten kann man sich überzeugen, daß die Fibrillen einer jeden Zelle ohne Unterbrechung in die benachbarten Zellen übergehen, die in derselben Reihe ihrer Längsachse nach liegen. Offenbar kann solch eine Fibrille auf diese Weise durch mehrere (2—3) Zellen sich erstrecken. Ein Teil dieser Fibrillen kann außerdem diese allgemeine Richtung verlassen, um in die Fasern überzugehen, welche die Peripherie der Zelle umgeben, oder sogar eine Richtung nehmen, die im Verhältnis zur ursprünglichen senkrecht erscheint, und sich in das Innere der Zelle erstrecken. Solche Einbiegungen der Fibrillen beobachtete ich an meinen Präparaten.

Im Innern der Zelle waren im Sarkoplasma oft zahlreiche Fibrillen zu sehen, die sich zu einer Art von Netz oder richtiger zu einem Gitter verflechten. In den verschiedenen einzelnen Zellen geben diese Gitter natürlich verschiedene Bilder. In einigen Zellen sind die Fibrillen sehr zahlreich, in anderen ist ihre Anzahl gering, und das Sarkoplasma scheint dort von Fibrillen ganz frei zu sein. Sehr möglich ist es, daß dieses verschiedene Aussehen der Zellen damit zusammenhängt, wo der Schnitt die Zelle getroffen hat: An der Oberfläche der Zelle ist die Anzahl der Fibrillen größer als im Innern derselben, wo mehr quer durchschnittenen Fibrillenbündel zu sehen sind, die von der Oberfläche hierher sich gebogen haben.

Betrachten wir die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen dort, wo die Fibrillen ohne Unterbrechung aus einer Zelle in die andere übergehen, so sehen wir, daß an solchen Stellen die Grenze durch zirkuläre Fäden markiert ist. Bei aufmerksamerer Beobachtung bemerken wir hier, besonders wenn die Anzahl der zirkulären Fibrillen gering ist, daß die Grenze durch eine Reihe von kleinen Granula gebildet wird, die zwischen den Fibrillen auf der Höhe des Z-Streifens im Protoplasma sich lagern. Hier und da wird die Grenze auch wohl durch ein Bündel von Bindegewebsfasern oder durch ein Blutgefäß gebildet.

Die Fibrillen sind ebenso deutlich quergestreift wie die Herzmuskelfasern. Bemerkenswert ist aber der Umstand, daß diese Querstreifung nicht in allen einzelnen Zellen gleich erscheint: es kommen Bilder vor, die zu vermuten erlauben, daß die Fibrillen kontraktionsfähig sind, und daß also die PURKINJESCHEN Zellen selbst durchaus nicht einen indifferenten Bestandteil des Endocardiums bilden. Doch da ich über zu wenig Material verfüge, so darf ich mich darüber noch nicht mit Bestimmtheit äußern.

Die PURKINJESchen Zellen erstrecken sich ziemlich tief ins Myocard hinein. Eine unmittelbare Umwandlung derselben zu Herzmuskeln habe ich freilich nicht konstatieren können, doch erleiden die PURKINJESchen Zellen, wenn sie ins Myocard eindringen, wesentliche Aenderungen: Die Zahl der Zellen in der Reihe vermindert sich bis auf zwei. Diese, zwei-Zellen-breite, Reihe zieht sich, von beiden Seiten

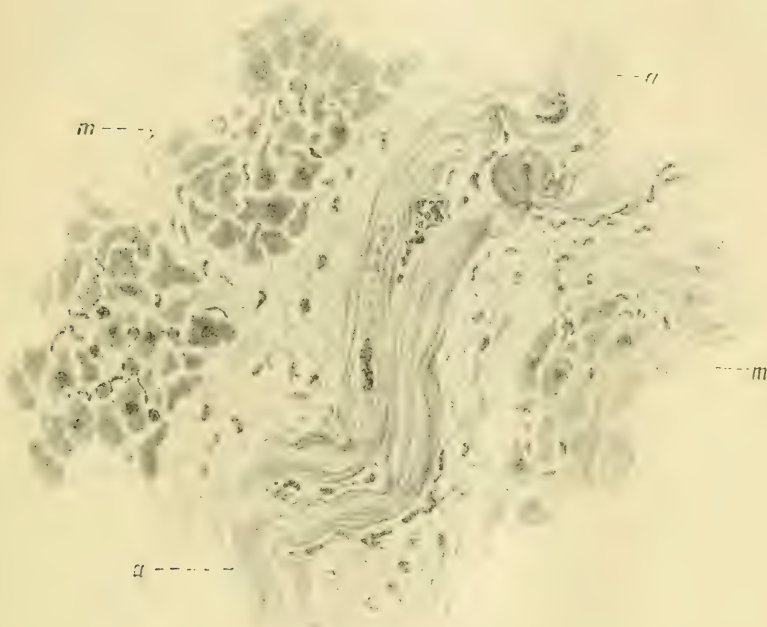


Fig. 3. Stränge PURKINJEScher Zellen im Myocard. *a* PURKINJESche Zellen
m Myocard.

durch faseriges Bindegewebe vom Myocardium abgegrenzt, in Form eines dünnen Bandes ziemlich weit hin. Die Zellen selbst werden viel länger, so daß die Länge das Drei- bis Vierfache der Breite ausmacht; die kontraktile Fibrillen erscheinen zahlreicher und lagern sich fast ausschließlich der Längsachse parallel; die Zellen enthalten viel weniger Sarkoplasma, wohl aber Kerne, die den Kernen der Muskelzellen überaus ähnlich sehen.

Solch eine PURKINJESche Zelle ist dann weit mehr den Muskelfasern des Myocardium ähnlich als denjenigen PURKINJESchen Zellen, die unter dem Endocardium gelagert sind.



Fig. 4. Stränge PURKINJEScher Zellen im Myocard. *a* PURKINJESche Zellen.
m Myocard.



Fig. 5. PURKINJESche Stränge, von elastischen Fasern umgeben.

Die Bedeutung der PURKINJESchen Zellen und die Rolle, welche sie im Herzen spielen, zu besprechen, würde weit über die Grenzen dieses kleinen Aufsatzes hinausführen. Es möge mir daher erlaubt sein, auf die Arbeit von IVAR THULIN: „Muskelfasern mit spiralig angeordneten Säulchen“ zu verweisen, und die Annahme zu äußern, daß die Bedeutung der PURKINJESchen Zellen mit der Kontraktionsfunktion des Herzens in ebenso innigem Zusammenhange steht, wie die Rolle der von THULIN beschriebenen Spiralsäulchen in den Zungenmuskeln des Chameleon und *Bufo agua* mit der erhöhten Kontraktionsfunktion der Zungenmuskeln beim raschen Vorschleudern des Organs.

Bücheranzeigen.

Leue, Paul, Ueber die Entwicklung des Rutenknochens beim Hunde. I.-D. Berlin, 1911. 29 pp. 4 Taf. (Aus dem Anatomischen Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.)

Die Penes von Hunden verschiedenen Alters, vom Embryo bis zum ausgewachsenen Tiere, wurden in Serienschnitten untersucht. Der Rutenknochen ist nicht, wie vielfach angenommen, eine Einlagerung oder Verknöcherung des die beiden Schwellkörper der Rute trennenden bindegewebigen Septums, sondern ist vornehmlich als eine Verknöcherung der Corpora cavernosa selbst aufzufassen. An Stelle des Rutenknochens findet sich zunächst eine Bindegewebsanlage, die sich jedoch vor der Verknöcherung in hyalinen Knorpel umzuwandeln scheint; jedenfalls ist während der Verknöcherung hyaliner Knorpel und dessen Ossifikation nachweisbar. — Zunächst verknöchern die den Corpora cavernosa entsprechenden Teile der Anlage als zwei getrennte Knochenstäbe, die erst durch die spätere Ossifikation im Septum vereinigt werden. — Die Knochenbildung beginnt 14 Tage nach der Geburt und erfolgt im Septum mit 6 Wochen. — Der Knochen wächst nach der Wurzel und nach der Spitze hin, schließt aber dort schon nach etwa 6 Wochen, im Spitzenwachstum erst nach mehreren Jahren ab. Autoreferat.

Terminologie und Morphologie der Säugetierleber, nebst Bemerkungen über die Homologie ihrer Lappen. Eine vergleichend-anatomische, entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Von **Ferdinand Meyer** (Cöln). Mit 2 Taf. u. 4 Tabellen. Hannover, M. & H. Schaper, 1911. 144 pp.

Verf. stellt zunächst sämtliche bisherige, ihm bekannt gewordene Bezeichnungen der einzelnen Leberabschnitte (Lappen) nach ihrem Ursprung und ihrer Bedeutung zusammen und prüft sie auf ihre Zweckmäßigkeit für die Terminologie des Organs. Er sucht dann, auf Grund umfassender vergleichender und embryologischer Studien, diejenigen

Namen aus, die sowohl den genetischen Verhältnissen der Säugetierleber als auch dem verschiedenen morphologischen Verhalten am besten Rechnung tragen. Die embryologischen Untersuchungen beziehen sich auf Rind, Schaf, Schwein, Ziege. Verf. unterscheidet auf vergleichend-morphologischer Grundlage zwei Hauptformen der Säugetierleber: 1) die einförmige oder zweilappige, 2) die mehrlappige Leber. Letztere ist sehr viel häufiger: sie kommt bei 4243 rezenten Arten vor, die zweilappige nur bei 807. — Außerordentlich viel Fleiß steckt in der Abhandlung. Ob das Thema, wesentlich doch die Terminologie, diesen Aufwand an Arbeit lohnt, sei dahingestellt. Jedenfalls ist viel schätzbare Material zusammengetragen. Die Schreibart „foetus“, „foetal“, „Füten“ ist noch die alte; auch finden sich viele Fehler in den Eigennamen. Die 65 Abbildungen auf den beiden Tafeln sind zu klein, daher nicht genügend deutlich, — auch die Beschriftung zu spärlich.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Dr. AUGUST ZIMMERMANN, Prof. ord. an der tierärztlichen Hochschule, Privatdoz. an der Universität Budapest (VII, Rottenbiller-U. 23), ist in die Gesellschaft eingetreten.

An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlaßten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Der Herausgeber.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den Manuskripten bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena zu richten.

Abgeschlossen am 15. September 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

✻ **18. Oktober 1911.** ✻

No. 4 und 5.

INHALT. Aufsätze. **Friedr. Meves**, Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. p. 97–101. — **Martin Heidenhain**, Ueber Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie. Mit 20 Abbildungen. p. 102–147. — **Ladislaus v. Nagy**, Ueber die Histogenese des Darmkanals bei menschlichen Embryonen. Mit 14 Abbildungen. p. 147–156. — **Viktor Grzywo-Dabrowski**, Der Tractus olfacto-mesencephalicus basalis der Maus und der Katze. Mit 4 Abbildungen. p. 156–160.

Personalia, p. 160.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung.

Vorläufige Mitteilung.

VON **FRIEDR. MEVES** in Kiel.

Schon im vorigen Jahre (1910) hatte ich den Befruchtungsprozeß bei *Echinus esculentus* studiert¹⁾, um über das Schicksal des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung Aufklärung zu bekommen, hatte aber damals mittels der angewandten Methoden (Fixierung mit modifiziertem FLEMMINGSchen Gemisch, Färbung mit Eisenhämatoxylin oder mit Eisenalizarin-Kristallviolett nach BENDA) keine befriedigenden Resultate erzielt.

1) An Material, welches ich Pfingsten 1910 auf Helgoland in der Biologischen Station gesammelt hatte.

Auf den gleichen Punkt gerichtete Untersuchungen am Seeigelei waren im selben Jahre auch von RETZIUS¹⁾ angestellt worden. Es war ihm aber gleichfalls nicht gelungen, die erwähnte Frage zu seiner Zufriedenheit zu beantworten.

In diesem Sommer habe ich das Thema von neuem bei *Parechinus miliaris* in Angriff genommen²⁾, wobei ich unter anderen Methoden auch die ALTMANNsche (Fixierung mit Kaliumbichromat-Osmiumsäure, Färbung mit Säurefuchsin, Differenzierung mit Pikrinsäurealkohol) anwandte.

Diese ausgezeichnete Methode, deren ich mich bereits beim Studium des *Ascariseies* mit Erfolg bedient habe³⁾, wird auch am Seeigelei zum Ziele führen.

Das sogenannte Mittelstück der reifen Spermien von *Parechinus miliaris* tingiert sich bei Anwendung der ALTMANNschen Methode leuchtend rot und hebt sich dadurch scharf von dem bräunlich gefärbten Kopf ab. Es bildet eine bald niedrigere, bald höhere, dem hinteren Kopfende aufgelagerte Kappe, welche von einem zylindrischen Kanal in der Richtung von vorn nach hinten durchbohrt wird. Dadurch bekommt es die Form eines Ringes (mit vorderem dickeren und hinterem mehr zugespitzten Rand), durch dessen Lumen der Anfang des Schwanzfadens hindurchzieht. Nach RETZIUS⁴⁾ zeigt es im allgemeinen keine Struktur, läßt aber zuweilen doch, aber im ganzen undeutlich, in seiner Substanz einige helle Flecken oder Körner erkennen, welche nach RETZIUS den früher von ihm bei den Würmern (Polychäten usw.) und bei vielen anderen Wirbellosen nachgewiesenen, sowie auch den v. BRUNNSchen Körnern an den Spermien der Wirbeltiere homolog sind. An Präparaten, die nach der ALTMANNschen Methode hergestellt sind, erscheint es mir dagegen stets als eine einheitliche Masse, und möchte ich glauben, daß es sich tatsächlich auch um eine solche handelt. Wie PICTET⁵⁾ bereits 1891 gezeigt hat, entsteht das Mittelstück des

1) G. RETZIUS, Biologische Untersuchungen, N. F. Bd. 15, 1910.

2) Ich habe lebende *Parechinus miliaris* durch Vermittelung der Biologischen Station in Helgoland aus Norderney und List geschickt bekommen.

3) FR. MEVES, Ueber die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von *Ascaris megalocephala*. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 76, 1911.

4) G. RETZIUS, Biologische Untersuchungen, N. F. Bd. 11, 1904, p. 28, und l. c. 1910, p. 59 und 62.

5) C. PICTET, Recherches sur la spermatogénèse chez quelques Invertébrés de la Méditerranée. Mitt. aus der Zool. Station zu Neapel, Bd. 10, 1891.

Echinidenspermiums durch Verschmelzung einer Anzahl stark lichtbrechender Körnchen, welche nach PICTET von den Resten der letzten Reifungsspindel abstammen sollen, welche aber, wie ich mich neuerdings überzeugt habe, nichts anderes als Plastochondrien sind. Es stellt also unzweifelhaft, was ich¹⁾ früher gegenüber PICTET und FIELD²⁾ irrtümlicherweise in Abrede genommen habe³⁾, einen „echten“ Nebenkern dar. Als „Nebenkernorgan“ wird es auch von RETZIUS bezeichnet.

Das Protoplasma der reifen Eier von *Parechinus miliaris* hat nach meinen Feststellungen folgenden Bau. Es besteht aus einer Grundsubstanz, welche dicht von Dotterkügelchen erfüllt ist, die nach Anwendung der ALTMANNschen Methode rötlich, graurötlich oder grau-gelblich aussehen. Dazwischen liegen zahlreiche kleinere, leuchtend rot tingierbare Granula, welche den „Bioblasten“ ALTMANNs, den „Mitochondrien“ BENDAS oder meinen „Plastochondrien“ entsprechen. Sie sind ferner mit den „Mikrosomen“ bzw. „Archoplasmakörnern“ identisch, welche VAN BENEDEN und BOVERI im *Ascarisei* beschrieben haben.

Nach RETZIUS⁴⁾ sind diese Körner im Echinodermenei durch feine, weniger stark färbbare Fasern verbunden. Daß solche an den nach der ALTMANNschen Methode behandelten Präparaten nicht wahrzunehmen sind, beweist zwar nichts gegen ihre Existenz, welche ich nichtsdestoweniger bezweifeln möchte; und zwar auf Grund meiner Beobachtungen am *Ascarisei*, bei welchem mir das Vorhandensein derartiger, die Plastochondrien verbindender Fasern wegen der Umlagerungen, welche die Plastochondrien im Beginn des Befruchtungsprozesses durchmachen, direkt ausgeschlossen erscheint.

Dagegen gebe ich für das Seeigellei ebenso wie für andere Objekte die Möglichkeit zu, daß überhaupt ein Faden- oder Netzwerk in der Grundsubstanz als präformierte Bildung existiert. Ist dies der Fall mit dem von RETZIUS abgebildeten Fadenwerk, so könnte es sich bei der von RETZIUS beschriebenen Verbindung desselben mit den

1) FR. MEVES, Ueber den von v. LA VALETTE ST. GEORGE entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 56, 1900, p. 594.

2) G. W. FIELD, On the Morphology and Physiology of the Echinoderm Spermatozoön. Journ. of Morphol., Vol. 11, 1895.

3) Ich war damals des Glaubens, daß das Mittelstück bei den Spermien von *Echinus* ebenso wie bei denjenigen von *Salamandra centriolärer* Abstammung sei.

4) l. c. 1910, p. 9 u. folg.

Plastochondrien vielleicht um eine sekundäre, durch die Reagentien bewirkte Verklebung handeln.

Was nun das Verhalten des Mittelstückes im befruchteten Ei anlangt, so bemerkt RETZIUS¹⁾ darüber folgendes. Er sagt, daß er von den im Mittelstück befindlichen, von ihm nachgewiesenen runden Körnern an den eingedrungenen Spermien „hin und wieder deutliche Spuren erkennen“ konnte, und bildet drei solcher Fälle in den Figuren 10, 12 u. 14 seiner Taf. III ab. In diesen Figuren nimmt man „in der Centrosphäre neben dem inneren Ende des Spermienkernes einige runde Körner wahr, welche in Fig. 10 und 14 hell, in Fig. 12 durch das Hämatoxylin dunkel gefärbt“ sind. In den Figuren 2 und 5 der Taf. IV sind diese Körner ebenfalls teilweise sichtbar. „Ich versuchte vielfach“, sagt RETZIUS, „das weitere Schicksal dieser Körner zu verfolgen; es gelang mir dies aber leider nicht, umsoweniger als ich für sie keine spezifische Färbung finden konnte. Jedenfalls liegen sie anfangs in der Centrosphäre und verbleiben wahrscheinlich in ihr, obwohl sie sich in den folgenden Entwicklungsstadien nicht nachweisen lassen. In der Centrosphäre tritt zwar oft eine undeutlich ausgesprochene Körnelung hervor, scharf habe ich sie aber nie gesehen. Von den Körnchen des Eimitoms und den Dotterkörnchen sind die genannten Spermienkörner besonders durch ihre Größe leicht unterscheidbar, und sie nehmen die Hämatoxylin- resp. Eosinfarbe nicht so intensiv wie diese auf.“

Mir selbst ist es bei Anwendung der ALTMANNschen Methode ohne Schwierigkeit gelungen, eine leuchtend rote Tinktion des Mittelstückes auch im befruchteten Ei zu erzielen. Das Mittelstück hält diese Farbe vielfach auch dann noch fest, wenn die Dotterkügelchen und Plastochondrien der Eizelle bereits entfärbt sind.

Bald nachdem das Spermium in das Ei eingedrungen ist, tritt bekanntlich neben dem Spermienkopf ein heller, von Dotterkügelchen freier Fleck auf (von RETZIUS als Centrosphäre bezeichnet), in dessen Umgebung die Dotterkügelchen in radiären Reihen angeordnet sind. Das ringförmige Mittelstück ist um diese Zeit bereits abgestoßen; es liegt, in seiner Form ziemlich unverändert, entweder im Bereich des hellen Fleckes oder jedenfalls ganz in der Nähe desselben zwischen den Dotterkügelchen. Mitunter scheint es aus zwei annähernd kommaförmigen, symmetrisch liegenden Stücken zu bestehen, welche die Konkavität einander zukehren. Eine genauere

1) l. c. 1910, p. 13.

Prüfung zeigt aber, daß diese beiden, anscheinend getrennten Stücke die optischen Querschnitte des auf der Kante stehenden Ringes darstellen.

Der „helle Fleck“ wandert nun unter gleichzeitigem Wachstum der von ihm ausgehenden Dotterkörnerradien auf den Eikern zu. Dabei nimmt er nicht nur den Spermakern, sondern auch das Mittelstück mit sich. Wie ich gegenüber RETZIUS konstatieren muß, bleibt letzteres dabei in seiner Form unverändert.

Nachdem die beiden Vorkerne sich miteinander vereinigt haben, findet man sie bekanntlich auf allen Seiten von einem „hellen Protoplasmahof“ („Aureole“) umgeben. Das Mittelstück wird nunmehr jedenfalls in zahlreichen Fällen innerhalb dieses Hofes, zuweilen direkt an der Oberfläche des Ei- bzw. Furchungskernes angetroffen. Auch jetzt ist es in seiner Gestalt wenigstens anfangs noch unverändert. Außerdem sind gewöhnlich auch noch eine Anzahl Eiplastochondrien in dem „hellen Protoplasmahof“ des Furchungskernes nachweisbar.

Ueber die weiteren Schicksale des Mittelstückes kann ich leider, wegen Mangels an geeignet fixiertem Material der in Frage kommenden Stadien, zurzeit noch keine Angaben machen¹⁾. Ich glaube aber auf Grund meiner Beobachtungen am *Ascarisei* mit Bestimmtheit annehmen zu dürfen, daß das Mittelstück auf einem späteren Stadium in Körner zerfällt, die sich mit den weiblichen Plastochondrien vermengen (event. kopulieren).

Jedenfalls ist SCHAXEL²⁾ im Unrecht, wenn er l. c. p. 645 glaubt, meine Behauptung der Einführung männlicher Plastochondrien bei der Befruchtung für das Echinodermenei ablehnen zu dürfen.

Kiel, Ende August 1911.

1) Anm. bei der Korrektur. Diese Stadien habe ich mir inzwischen trotz der vorgerückten Jahreszeit (erste Hälfte des Septembers) noch in List auf Sylt verschaffen können. Ich hoffe daher, daß ich demnächst imstande sein werde, über das fernere Verhalten des Mittelstückes zu berichten.

2) J. SCHAXEL, Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog., Bd. 31, 1911.

Nachdruck verboten.

Ueber Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie.

Von MARTIN HEIDENHAIN in Tübingen.

Mit 20 Abbildungen.

Inhalt.

A. Theoretische Einführung.

I. Die SCHWANNsche Zellenlehre und die Erfordernisse einer allgemeinen Theorie der Organisation.

II. Die Teilkörpertheorie.

a) Die Grundbegriffe. — b) Protomerentheorie oder Theorie der Elementarorganisation. — c) Das Verhältnis der Teilkörpertheorie zum Satz von der Kontinuität des Lebens. — d) Präzision der Teilungsakte; Beispiel der Muskelstruktur. — e) Effektive Teilung und Teilung in der Anlage bei geweblichen Systemen. — f) Das obere Ende der Teilkörperreihe.

III. Die Entstehung der abnormen und der normalen Mehrfachbildungen durch Teilung der Anlagen. Beziehungen der Teilkörpertheorie zur Kernplasmarelation.

B. Die Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie.

a) Aufgabe. — b) Technik. — c) Vorkommen der Pliomeren. — d) Allgemeine und spezielle Morphologie der Dünndarmzotten. — e) Die räumliche Verteilung der Zotten auf der Schleimhautoberfläche. — f) Bestätigung der histologisch ermittelten Tatsachen durch Messung und Rechnung. — g) Schluß.

A. Theoretische Einführung.

I. SCHWANNs Zellenlehre und die Erfordernisse einer allgemeinen Theorie der Organisation.

Die nachfolgende Untersuchung ist aus theoretischen Gesichtspunkten hervorgegangen, und ich halte es demgemäß für zweckentsprechend, eine theoretische Einführung voranzustellen.

Unsere ganze Morphologie beruht im Grunde noch immer auf der SCHWANNschen Zellenlehre. Generationen von Gelehrten waren am Werke, um, von dieser Basis ausgehend, die Gesetze der Organisation zur Darstellung zu bringen; jedoch in den letztvergangenen Jahrzehnten hat sich immer deutlicher herausgestellt, daß die SCHWANNsche Lehre für sich allein nicht ausreicht, um unsere morphologische Wissenschaft sicher zu begründen, vielmehr ist ein dringendes Bedürfnis nach Erweiterung unserer Vorstellungen vom Wesen der Organisation hervorgetreten, was sich leicht in klarer Weise darlegen läßt.

Der SCHWANNschen Lehre lagen von Anfang an zwei Tendenzen zugrunde. Dem Ursprunge nach war sie eine Theorie der Entwicke-

lung, insofern sie behauptete, daß der lebende Körper ausschließlich aus Zellen hervorgehe; auf der anderen Seite jedoch trat sie mit dem Anspruch hervor, auch als Theorie der Organisation des fertigen Körpers zu genügen, indem sie den Bau der tierischen Geschöpfe auf eine einheitliche Strukturformel zu bringen suchte. Da nun der Embryo in früher Zeit wesentlich aus Zellen besteht, da ferner die Entwicklungslehre sich mit Vorliebe der Untersuchung der Furchung, der Keimblattbildung und der Anlage der Primitivorgane zuwandte, so hat die Zellenlehre für die Erkenntnis der Organisation und der Metamorphose früher Embryonen tatsächlich außerordentlich viel geleistet, und sie befriedigte auf diesem Gebiete eine Zeitlang die an sie gestellten Ansprüche in sehr vollkommener Weise. Auch haben die neueren Untersuchungen über Histogenese nur bestätigen können, daß der gesamte lebendige Inhalt des Körpers in der Tat von den Zellen selbst abstammt.

Jedoch darf die SCHWANNsche Lehre ihres entwicklungsgeschichtlichen Charakters nicht entkleidet werden. Wird sie, wofür schon bei SCHWANN selbst die Anfänge vorhanden sind, im Sinne einer morphologischen Strukturtheorie des fertigen Körpers verwendet, wobei die Zellen als Einheiten der Struktur oder „Bausteine“ des Organismus figurieren, so ergeben sich sofort große Schwierigkeiten, Lücken der Theorie, welche in keiner Weise ausgetilgt werden können. Es ist hier nicht der Ort, dies ausführlich zu besprechen, vielmehr beschränken wir uns darauf, die hauptsächlich in Betracht kommenden Punkte in aller Kürze aufzurechnen.

Wenn die Zellentheorie irrigerweise als ein Schema der Organisation aufgefaßt wird, so hat sie vor allen Dingen keine Verwendung für die geformten Intercellularsubstanzen, welche aus der Theorie gleichsam herausfallen. Dies ist ein Uebelstand, der eigentlich schon vor einem halben Jahrhundert offenbar wurde, damals nämlich, als man ernstlich versuchte, aus der Zellenlehre ein Strukturschema für den allgemeinen Aufbau der Gewebe abzuleiten. Nur mit Mühe gelang es dem älteren VIRCHOW in seiner Cellularpathologie, die auf dem Gebiete der Bindesubstanzen aus diesen theoretischen Bestrebungen sich ergebenden Fehler notdürftig zu verhüllen. Folgt man gleichwohl der in Frage stehenden Theorie bis zu den letzten Konsequenzen, so ergibt sich ein neuer großer Uebelstand, denn sie nötigt uns, den Körper gleichsam als ein Mauerwerk von Zellen, d. h. als ein Aggregat wesentlich gleichartiger, homologer Strukturbestandteile aufzufassen, obwohl wir genau wissen, daß der Körper kein Aggregat gleicher Teile, vielmehr ein Aufbau in gröberen und feineren, einander

subordinierten Gliederungen ist. Selbstverständlich ist es nicht möglich, im Rahmen der SCHWANNschen Theorie für diese Art des Aufbaues einen naturgemäßen Ausdruck zu finden. Drittens und letztens hat sich durch die Beobachtungen vieler Jahrzehnte herausgestellt, daß die Grundannahme der SCHWANNschen Lehre, welche den Elementarcharakter der Zellen betrifft, hinfällig ist. Für SCHWANN allerdings war die Zelle das organische Molekül, der letzte Grundstein aller Struktur; daher ist alles, was wir jetzt über den Bau der Zelle und des Plasmas wissen, per se ohne alle Beziehung zu jener Theorie der Organisation, welche aus der SCHWANNschen Lehre abgeleitet wurde.

Es ist jedoch offenbar, daß wir eine einheitliche Strukturtheorie haben müssen, welche die Organisation des Plasmas, der Zellen, der Intercellularsubstanzen, der Gewebe, Organe und der Körperabschnitte gleicherweise umfaßt. Es kann beispielsweise die Plasmatheorie nur eine spezielle Anwendungsform der allgemeinen Strukturtheorie des tierischen Körpers sein. Das so gestellte Problem läßt sich unserer Ansicht nach nur dann einer Lösung näher bringen, wenn sich durch eine entsprechende praktische und theoretische Bearbeitung der Tatsachen zeigen läßt, daß in dem komplizierten Systeme unseres Körpers niederste Formwerte von sehr geringer Größenordnung allmählich in aufsteigender Reihe und in immer neuen Kombinationen zu Formwerten, Systemen oder morphologischen Individuen höherer Ordnungen sich sammeln. Versuche in dieser Richtung sind schon früher gemacht worden, wobei man allerdings zunächst immer von der Zellenlehre ausging.

Hier ist die richtige Stelle, um der Theorie vom Zellenstaate kurz zu gedenken, welche in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts aufkam. Sie stützte sich auf die Lehre von der Arbeitsteilung unter Zellen und sammelte letztere zu physiologischen Verbänden, zu Organen, in welchen die Zellen einen Teil ihrer Selbständigkeit durch Einordnung in einen gemeinschaftlichen Betrieb verloren haben. Indessen ist die Theorie vom Zellenstaate lediglich physiologischer Natur, ebenso wie der Organbegriff selbst. Daher wurde durch diese Lehre die Vorstellung vom morphologischen Aggregatcharakter des Körpers nicht überwunden, vielmehr dauernd festgelegt, denn im Zellenstaate gibt es eben nur einerlei morphologische Individuen, auf welche die funktionellen Differenzierungen bezogen werden. Daß auch innerhalb der Zellen selbst und wiederum unter geweblichen Systemen höherer Ordnung Arbeitsteilung statthat, liegt außerhalb des Gesichtskreises der Lehre vom Zellenstaate.

Erst HAECKEL in seiner generellen Morphologie (1865) brachte einen Anfang der Erkenntnis der wahren morphologischen Gliederung tierischer Organismen. HAECKEL stellte im Gegensatze zu SCHWANN eine Mehrzahl, und zwar eine Stufenfolge morphologischer Individualitäten fest, von denen die einen in den anderen als Bestandteile enthalten sind; er unterschied demgemäß: Zellen, Organe, Antimeren, Metameren, Personen und Stöcke. Von diesen Aufstellungen hat später die vergleichende Anatomie und Embryologie reichlichen Gebrauch gemacht. Doch besaß HAECKEL kein wirkliches Kriterium für den Begriff eines morphologischen Individuums; daher kommt es, daß in seiner Stufenleiter die Organe an zweiter Stelle stehen, obwohl der Organbegriff physiologischer Natur ist und überhaupt nicht hierher gehört. Ein Organ kann seiner morphologischen Natur nach zweifellos von sehr verschiedener Wertigkeit sein. Es finden sich Organe, welche lediglich Teile von Zellen sind (Kerne, Chlorophyllkörper etc.); andere werden durch einzelne Zellen repräsentiert, wieder andere sind Zellenkomplexe oder zusammengesetzte gewebliche Systeme.

II. Die Teilkörpertheorie.

a) Die Grundbegriffe.

Eine durchgreifende theoretische Erkenntnis der morphologischen Gliederungen war bisher nicht möglich. Diesem Uebelstande soll die Teilkörpertheorie abhelfen, welche durch WIESNER (1892) ausführlich begründet, in den Jahren 1899—1902 von mir am Muskel gewissermaßen von neuem entdeckt und in den darauf folgenden Jahren zu einer allgemeinen Theorie der Organisation tierischer Geschöpfe erweitert worden ist. In meinem Buche über Plasma und Zelle habe ich diese Theorie als leitenden Faden benutzt und im ersten Bande (1907) eine provisorische Uebersicht über den Gegenstand gegeben.

Die Teilkörpertheorie nimmt morphologische Individualitäten niederer und höherer Ordnung an, welche in eine aufsteigende Reihe sich ordnen lassen; jedes höhere Glied geht aus der besonderen Kombination der Individuen niederer Ordnungen hervor. Stellen wir uns eine solche Stufenleiter als gegeben vor, so wäre es ein Postulat, daß sie in irgendeiner Weise dem Fortschritte der Organisation während der Ontogenese und ebenso auch dem Verlauf der Phylogenese entsprechen muß. Die morphologischen Formwerte (Systeme, Komplexe), welche in diese Reihe einzusetzen sind, können nun nicht beliebiger oder willkürlicher Art sein, vielmehr müssen sie der Forderung genügen, daß sie durch Teilung fortpflanzbar sind. Hierbei kann die Teilbarkeit eine effektive, wirkliche sein, wie bei der Zelle selbst, oder

sie muß als ein Spaltungsvermögen der Anlage sich darstellen lassen — jedesfalls ist sie im Sinne der Theorie die hauptsächlichste Eigenschaft, das wesentlichste Kriterium der morphologischen Individuen, und der ganze Körper muß in Teilkörpersysteme niederer und höherer Ordnung zerlegbar sein. Die auf diese Weise skizzierte theoretische Vorstellung ist im übrigen lediglich eine Verallgemeinerung der in den letzten Jahrzehnten immerfort wiederholten Erfahrung, daß teilbare Formwerte bei genauerem Zusehen sich in abermals teilbare Formwerte niederer Ordnung zerlegen ließen. Um von dem vieldeutigen Begriffe des morphologischen Individuums loszukommen, habe ich vorgeschlagen, die Teilkörper aller Arten als Histomeren bzw. Histosysteme zu bezeichnen (Plasma und Zelle, I, p. 86); wir sprechen von Histomeren, wenn das betreffende Objekt als Bestandteil eines übergeordneten Systems, von Histosystemen, wenn es im Verhältnis zu untergeordneten Formwerten als teilungsfähiger Komplex gekennzeichnet werden soll. Beispielsweise gehört der Kern als Histomer dem Bestande der Zelle an, während er andererseits, nämlich im Verhältnis zu den Chromosomen, ein Histosystem darstellt.

Es ist leicht erklärlich, daß die Teilkörperlehre auf dem Felde der Botanik bisher nicht in dem Grade gewürdigt werden konnte, wie sie es verdient, denn im Pflanzenreiche treten die Teilungserscheinungen nicht so häufig und nicht so deutlich hervor, während auf tierischem Gebiete allmählich eine außerordentlich große Zahl wahrer Teilkörper bekannt geworden ist. Der besseren Verständigung halber unterscheide ich dem Range nach (zunächst provisorisch) celluläre, infracelluläre und supracelluläre Histomeren. Die erste Klasse umfaßt die Zellen und ihre Homologen, die zweite die Teilsysteme des Zellinhaltes, die dritte die zusammengesetzten vielzelligen und dennoch spaltungsfähigen Komplexe.

Daß die Zellen und ihre Verwandten Teilkörper sind, bedarf keiner näheren Auseinandersetzung. Zu den infracellulären Histomeren rechnen wir unter anderem: die Kerne, die Chromosomen, die Chromiolen, die Zentren und ihre Inhaltskörper: die Zentriolen, die Chlorophyllkörper und ihre Verwandten, die Muskelsäulchen (Verhandl. der Anat. Ges. zu Leipzig 1911; Demonstrationsbericht) und Muskelfibrillen, die Querstreifungsfolgen oder Kommata (Plasma u. Zelle, II, p. 664 ff.), die gewöhnlichen Plasmafasern, z. B. der Epidermis (Plasma u. Zelle, II, p. 962 ff.), die Achsenfasern (DOGIEL) und Neurofibrillen, die Chondriosomen und schließlich, nach PERRONCITO, den netzförmigen Apparat von GOLGI, welcher sich indirekt teilt wie der Kern. Es ist hier nicht möglich, über alle diese Teilkörper ausführlich zu verhandeln. Ich stütze mich

vielmehr auf meine weitläufigen Ausführungen a. a. O. und beschränke mich diesmal darauf, im Anhang zwei Tabellen (A und B) vorzulegen, in welchen ich die schematische Auflösung der Zelle und des Muskels nach dem Prinzip der Teilkörpertheorie versucht habe. Hierbei bitte ich die bezüglichen Anmerkungen zu Rate zu ziehen. Was in diesen Tabellen objektiv vorliegt, ist unter anderem die Reihenbildung der Teilkörper. Beispielsweise haben wir eine Reihe: Zelle → Kern → Chromosomen → Chromiolen, oder eine Reihe: Muskelfaser → Säulchen → Fibrillen → Kommata. Von dieser Reihenbildung geht die Konstruktion der Theorie aus. Noch mache ich darauf aufmerksam, daß in Tabelle B an der Stelle, wo die Bindegewebszellen aufgeführt werden, die ganze Tabelle A wiederum einzusetzen ist.

b) Protomerentheorie oder Theorie der Elementarorganisation.

Die Reihenbildung, von welcher eben die Rede war, ist schon von WIESNER bemerkt und theoretisch verwertet worden. Der Autor machte darauf aufmerksam, daß das Ende einer solchen Reihe in der Richtung des Kleinen nicht abzusehen ist, und daß wir sie uns dort fortgesetzt denken müssen, wo das Mikroskop aufhört, räumliche Unterscheidungen zu liefern. Auf diese Weise kommen wir zu dem Schlusse auf metamikroskopische Teilkörper kleinster Art — Protomeren — welche ihrerseits die Grundlage alles Lebendigen sind. Die Verfolgung vieler Tatsachen führt uns direkt auf die reale Existenz solcher kleinster teilungsfähiger Elementargebilde. Ich habe a. a. O. versucht, das einschlägige Material zusammenzutragen und erwähne hier nur, daß es sich vor allen Dingen um die Auswertung und richtige Beurteilung der Erscheinungen der biologischen Spaltbarkeit, der Entbündelung, der Einschmelzbarkeit der bestehenden und der Wiederaufrichtung neuer Strukturen handelt (Zitate und Verweisungen s. im Anhang).

c) Das Verhältnis der Teilkörpertheorie zum Satz von der Kontinuität des Lebens.

Die cellulären und infracellulären Histomeren sind zum Teil schon seit Jahrzehnten bekannt. Die Zellenteilung wurde 1832 von DUMORTIER bei den Fadenalgen aufgefunden. Die Kernteilung beobachtete REMAK 1841 beim roten Blutkörperchen. Schon 1846 beschrieb NÄGELI die Teilung der Chlorophyllkörper usf. Seitdem ist kein Jahrzehnt vergangen, welches nicht zahlreiche Beobachtungen über die Selbstteilung morphologischer Individuen beigebracht hätte, ja es hat sich auf diesem Gebiete mit der Verbesserung der Methoden und

Instrumente in den letzten 20 Jahren eine außerordentliche Häufung der praktischen Erfolge ergeben, und ich halte für sicher, daß die Reihe der hierher gehörigen Entdeckungen noch lange nicht abgeschlossen ist. Im laufenden Jahre 1911 beschrieb MEVES die Zerlegung der Chondriosomen im Ei von *Ascaris*, und ich selbst veröffentlichte meine Erfahrungen über die Spaltung der gewöhnlichen Plasmafasern der Epidermis (Plasma u. Zelle, II, p. 962 ff.), sowie über die Teilung der Muskelsäulchen beim Embryo der Forelle (Verhandl. d. Anat. Ges. zu Leipzig, Demonstrationsbericht).

Wir stehen mithin vor einem historisch beglaubigten Prozeß der Entdeckungen, welcher vor vielen Jahrzehnten begann und in letzter Zeit einen beschleunigten Fortgang nahm. Die fortwährende Häufung der Tatsachen auf diesem Gebiete läßt vermuten, daß die Teilkörpertheorie mit den fundamentalen Problemen der Biologie in innigem Zusammenhange steht, und in der Tat läßt sich zeigen, daß diese Theorie lediglich eine morphologische Einkleidung des Satzes ist, daß alles Lebendige vom Lebendigen stammt.

Dieser Satz von der Kontinuität des Lebens (*omne vivum ex vivo*) spielt auf dem Gebiete der Biologie die nämliche Rolle wie der Satz von der Erhaltung der Kraft in der Physik und Chemie; er ist eine Errungenschaft des 19. Jahrhunderts und liegt der von LAMARCK und DARWIN inaugurierten Deszendenztheorie zugrunde. Dieser Satz ist ferner seiner äußeren Fassung nach, wie ersichtlich, physiologischer Natur; jedoch wurde er bereits 1852 von REMAK auf die Teilung der Gewebezelle bezogen, indem der Autor behauptete, daß eine Entstehung der Gewebezelle *de novo* ebenso unwahrscheinlich sei wie die freiwillige Entstehung des Lebens überhaupt. REMAK übertrug mithin das biologische Grundaxiom von der Kontinuität des Lebens zum ersten Male auf ein gewebliches System, indem er unter Beweis stellte, daß alle Zellen lediglich durch Teilung voneinander abstammen, und es ist klar, daß die ganze Teilkörperlehre nur eine weitere Auswicklung des gleichen Axioms ist, denn sie behauptet, daß der ganze Körper sich ausschließlich aus teilbaren Individuen niederer und höherer Ordnung zusammensetzt, und daß diese alle sammt und sonders in Teilkörper kleinsten Ordnung (Protomeren) auflösbar sein müssen.

In diesem Zusammenhange möchte ich schließlich noch darauf hinweisen, daß die Zellenteilung ihrem biologischen Charakter nach immer als eine Art ungeschlechtlicher Fortpflanzung angesehen und in diesem Sinne mit der Teilung einzelliger Geschöpfe in Parallele gebracht wurde, wobei man sich zugleich auf die natürliche Deszendenz aller Zellen stützte. Ebenso sind naturgemäß alle Arten von Selbst-

teilung geweblicher Elemente ihrem allgemeinen biologischen Charakter nach den auf Teilung beruhenden Akten ungeschlechtlicher Fortpflanzung physiologisch analog, und man kann demgemäß sagen, daß die gesamte Entwicklung auf Fortpflanzung und Vermehrung der lebendigen Masse durch innere Teilung beruht.

Die Beziehungen der Teilkörperlehre zur Physiologie sind dadurch gegeben, daß die Histomeren der verschiedenen Ordnungen der funktionellen Differenzierung (Arbeitsteilung) unterliegen. Es sind demgemäß die Kerne, die Zentren, die Chlorophyllkörper, Plasmafasern etc., und ebenso die Zellen samt den zusammengesetzten geweblichen Systemen die Träger der differenten, einfachen oder zusammengesetzten Funktionen des Körpers. Jedes Teilsystem wird seinen besonderen Regulationen unterliegen, während es auf der anderen Seite zusammen mit Teilkörpern aus anderen, gleichen oder niederen Ordnungen in einem abermals systematisch regulierten Teilsysteme oberer Ordnung enthalten sein kann.

d) Präzision der Teilungsakte. Beispiel der Muskelstruktur.

Nach unseren Voraussetzungen beruht somit alle Entwicklung auf der ständigen Vervielfältigung der vorhandenen Formwerte und deren Zusammenfassung in abermals teilbaren Formwerten einer neuen höheren Ordnung. Hierbei offenbart sich der Systemcharakter der einzelnen Histomeren in dem Teilungsakte selbst, denn dieser setzt ein mit besonderer Genauigkeit arbeitendes entwicklungsmechanisches Geschehen und eben deswegen auch eine systematische Konstitution der Histomere in der Ruhelage voraus.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Präzision der Teilungsmechanismen eine ganz außerordentliche, allein es gelingt nur schwer, sich hiervon eine richtige Vorstellung zu machen. Gleichwohl habe ich versucht, der Sache näher zu kommen und stelle das Folgende der Erwägung anheim.

Nach einer approximativen Berechnung ist unser Körper dem Volumen nach 15 Milliarden mal größer als die Eizelle, aus welcher er hervorging. Es entsteht mithin während der Ontogenese binnen kurzem eine Welt des Organischen aus kleinsten Anfängen. Nehmen wir an Stelle unseres eigenen Körpers den eines Geschöpfes von vor-sintflutlichen Dimensionen, also z. B. eines Walfisches von 30 m Länge, so gelangen wir zwischen Anfang und Ende der Entwicklung zu einer enormen Aenderung des Volumens, welche zahlenmäßig ausgedrückt eine Relation von wahrhaft kosmischer Größe vor Augen stellen würde.

Ueberlegen wir nun, daß diese riesigen Massen durch das Mittel unzähliger Teilungsakte sich organisieren, so muß gefolgert werden, daß die Mechanismen der Teilungen bzw. ihre Steuerungen äußerst genau arbeiten. Lassen wir z. B. bei der Zellenteilung einen kleinsten Fehler zu, welcher in der Folge der Generationen sich erblich in gleicher Weise wiederholt, so müßte derselbe sich schließlich in außerordentlichem Grade summieren; ja es läßt sich gar nicht ausdenken, was aus dem Entwicklungsvorgange werden sollte, wenn kleinste unkorrigierbare Fehler der Teilungsmechanismen während der Ontogenese dauernd erhalten blieben.

Diese besondere Präzision der Entwicklung durch innere Teilung tritt für unser Auge eigentlich nur in einem Falle explicite in die Erscheinung, nämlich beim quergestreiften Muskel. Hier ordnen sich die sogenannten Muskelfächer oder Kommata lediglich in einer Richtung des Raumes hintereinander an, und es entsteht auf diese Weise eine fast geometrisch regelmäßige Periodizität der Struktur. Ich habe mich nun schon vor langen Jahren dahin ausgesprochen (Anat. Anz., Bd. 21, 1902), daß diese auffallende Regelmäßigkeit aller Wahrscheinlichkeit nach in irgendeiner Weise ein Effekt der allgemeinen Eigenschaft der Teilbarkeit lebendiger Gebilde ist, jener Teilbarkeit, welche dahin führt, daß gleiche Muttergebilde in der Aufeinanderfolge vieler Geschlechter gleiche Tochtergebilde zu erzeugen vermögen. Demgemäß habe ich die Kommata oder Querstreifungsfolgen als Histomeren angesprochen (Plasma und Zelle, Bd. II, p. 664 ff.) und gezeigt, daß sie aus dem ungestreiften Ende wachsender Primitivbündel durch Segmentierung oder Metamerenbildung hervorgehen (das Nähere l. c.). Dieser Prozeß ist mithin als eine Art Knospung oder Teilung in der Anlage zu beurteilen, worauf auch wiederum der Umstand hinweist, daß jedes Komma von dem Momente seiner histologischen Erscheinung an durch die Mittelmembran in zwei Semikommata geschieden ist, also eine Teilung des Histomers, welche nicht effektiv geworden ist, sondern nur der weiteren histologischen Gliederung des Strukturgebildes zugute kommt.

Im übrigen kann man sich nur dann eine zureichende Vorstellung von der exakten Gesetzmäßigkeit des Aufbaues der Muskelfasern machen, wenn man zugleich in Rechnung zieht, daß die Fasern in größeren Muskeln sehr lang werden. Beispielsweise werden beim Menschen Fasern bis zu 12 cm Länge gefunden, während die Höhe oder Länge des Kommas nur $2\ \mu$ beträgt. Demgemäß folgen in einer solchen Faser etwa 60 000 Kommata oder 120 000 Semikommata ohne Unterbrechung aufeinander. Vergrößern wir die ganze Faser 1000 mal, so können wir

sie auf einer Strecke von 120 m abtragen, auf welcher dann die Quermembranellen, welche die Semikommata voneinander scheiden, sich in Entfernungen von nur 1 mm folgen. Es ist also klar, daß in der Histologie des Muskels eine feinste Präzision der Entwicklungsprozesse zum Vorschein kommt, und wir folgern aus den Umständen, daß es die Präzision der Teilungsakte ist, welche hier die ausschlaggebende Rolle spielt.

e) Effektive Teilung und Teilung in der Anlage bei geweblichen Systemen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß bei supracellulären Teilkörpern, also bei Zellenkomplexen oder geweblichen Systemen, aus mechanischen Gründen die effektive Teilung des fertigen Systems zu den selteneren Vorkommnissen gehört, und daß auf diesem Gebiete der gewöhnlichere Fall derjenige der Teilung in der Anlage ist, welche im Gegensatze hierzu bei den infracellulären Teilkörpern nur als Ausnahmeerscheinung vorkommt. Also sagen wir etwa: Einen Wirbel kann die Natur nicht effektiv teilen; wird eine größere Anzahl von Wirbeln benötigt, so wird die Teilung in der Anlage vollzogen, — wie man auch immer diesen Prozeß sich vorstellen mag. Allein auch die effektive Spaltung zusammengesetzter hochkomplizierter Histosysteme kommt vor. Um dies annehmbar zu machen, erinnere ich zunächst daran, daß die Teilungsvorgänge geweblicher Systeme zweifellos ihr physiologisches Analogon in der ungeschlechtlichen Fortpflanzung niederer Metazoen haben. Wenden wir uns nun den Wirbellosen zu, so treffen wir dort, besonders im Kreise der Cölenteraten und Würmer, die Längs- und Querteilung ganzer, hochorganisierter Personen. Die letzte Lieferung des Handbuchs von KORSCHULT und HEIDER beschäftigt sich mit diesen Vorgängen und illustriert sie durch eine Fülle schöner Abbildungen.

Bei Wirbeltieren finden wir die effektive Spaltung hochwertiger geweblicher Systeme nur in einzelnen Fällen während der Embryogenese. Bei den Säugern bietet ein auffallendes Beispiel dieser Art die Niere, denn es legen sich anfangs nur zwei resp. vier Lappen samt den zugehörigen Pyramiden an, welche durch effektive Teilung sich vermehren, so daß beim Menschen schließlich zwischen 10—20 Lappen (Papillen) vorhanden sind, darunter viele Zwillingsgebilde, welche durch unvollkommene Teilung entstehen. Wie bekannt, ist die Niere bei kleinen Säugern einlappig; es zeigt sich daher, daß, wenn die Natur ein Organ zu vergrößern gezwungen ist, sie dies durch Vermehrung und Kombination der vorhandenen Formwerte erreichen kann.

Nach der Darstellung von FELIX (OSKAR HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre, Bd. 3, Teil 1) habe ich den Eindruck gehabt, daß es sich bei der Nachuier in der Tat um die effektive Spaltung hochkomplizierter Systeme handelt. Dies ist das Wesentliche; wenn man indessen will, kann man hier auch von der nachträglichen Teilung einer in der Entwicklung weit fortgeschrittenen Anlage sprechen. Der wirkliche Sachverhalt büßt dadurch für uns nichts an seinem Werte ein. Außerdem ist die Teilung der Nierenlappen keine absolut vollständige, weil die Teilungsprodukte nicht auseinanderfallen, vielmehr durch äußere Verwachsung miteinander vereint bleiben.

Jedenfalls sind bei den höher entwickelten Geschöpfen die zusammengesetzten Histosysteme der Regel nach nicht mehr effektiv, sondern nur noch auf früher Anlage teilbar. Ein paradigmatisches Beispiel dieser Art entnehmen wir aus dem Wachstum der Drüsen.

Die Natur bringt die Vermehrung des Geästes einer Drüse nicht mehr durch effektive Längsspaltung der Drüsenröhren zustande, vielmehr spaltet sie die Vegetations- oder Scheitelpunkte der wachsenden Sprossen und kann auf diese Weise in der Tat einen Drüsenbaum von beliebiger Größe erzielen. Diese Form des Wachstums wird gewöhnlich als Knospung bezeichnet; Knospung und Teilung sind jedoch dem Wesen nach identisch. Auf diesen Punkt habe ich mein Augenmerk gelenkt und glaube wahrgenommen zu haben, daß bei den Drüsenröhren durch unvollkommene Teilung der Scheitelknospe Zwillingengebilde entstehen (verbreiterte Drüsenröhren), d. h. es treten dieselben morphologischen Formen auf wie bei unvollkommener effektiver Teilung irgendeines Histomers.

Hinzufügen möchte ich, daß effektive Spaltung epithelialer Röhren zwar vorkommt, z. B. bei der Zerlegung des primären Harnleiters der Selachier, daß aber leider keine genauere Untersuchung darüber existiert, inwieweit effektive Spaltung bei der Entwicklung der Drüsen wirklich eintritt. So sprechen dringende Gründe dafür, daß die einfacheren Drüsenformen des Magendarmkanales wegen des enormen Flächenwachstums der Wandungen durch Spaltung sich zerlegen (vgl. K. W. ZIMMERMANN'S Untersuchungen über die anatomische Konfiguration der Magendrüsen des Pferdes, Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898).

f) Das obere Ende der Teilkörperreihe.

Wie mehrfach hervorgehoben wurde, stehen wir vor der Tatsache einer Teilkörperreihe, welche Glieder von steigender Größe und Komplexität umfaßt. Eben diese Reihenbildung ist es, welche uns einen

neuen Einblick in das Wesen der organischen Struktur ermöglicht. Wir haben nun das untere Ende der Reihe (in der Richtung des Kleinen) schon oben diskutiert und sind dabei auf die problematischen Teilkörper niederster Ordnung, die Protomeren, gestoßen. Aber es verlohnt sich andererseits auch, das obere Ende der Reihe in näheren Betracht zu ziehen und zu fragen, bis zu welchem Umfange diejenigen Systeme gedeihen können, die eventuell noch als Teilkörper oberer Ordnung im Sinne der Theorie bezeichnet werden können.

Hierüber läßt sich soviel aussagen, daß die Metameren des Rumpfes ganz entschieden zu den in der Anlage teilbaren Gebilden gehören, denn sie entstehen durch einen Vorgang der Knospung am Hinterende des Embryos (über Knospung und Teilung s. oben). Ebenso müssen die Extremitäten zu den Teilsystemen gerechnet werden; hier wird der Fundamentalversuch von BRAUS ewig denkwürdig bleiben, durch welchen klargelegt wurde, daß die Extremität in ihrer ersten Anlage experimentell spaltbar ist. Das Beispiel zeigt, daß allen wirklichen morphologischen Individuen die Teilbarkeit zu eigen ist, und zwar selbst in solchen Fällen, bei denen die Teilungspotenz im normalen Verlauf der Dinge nicht realisiert wird. Im übrigen stoßen wir hier auf eine bedenkliche Lücke unserer theoretischen Erkenntnis, denn es würde sich vor allen Dingen fragen, wie jene Teilungspotenz der Extremitätenanlage entstanden zu denken ist. Unserer Vermutung nach liegt möglicherweise die Sache so, daß die Entstehung der Finger normalerweise auf einen Spaltungsvorgang an den Extremitätenknospen zurückzuführen ist und daß, sobald der Teilungsakt antizipiert, d. h. zeitlich auf frühere Entwicklungsstadien zurückgeführt wird, die anatomische Spaltung oder Zerlegung des Systems ganz entsprechend an den weiter proximal gelegenen Abschnitten der Extremität zum Vorschein kommt.

III. Die Entstehung der abnormen und der normalen Mehrfachbildungen durch Teilung der Anlagekomplexe. Beziehungen der Teilkörpertheorie zur Kernplasmarelation.

Nunmehr wollen wir auf einen anderen Kreis von Erscheinungen eingehen, welcher in unmittelbarem Zusammenhange mit der Teilkörpertheorie steht. Wenn bei einem wirklichen morphologischen Individuum, einem Histomer niederer oder höherer Ordnung, der Anlagekomplex abnormerweise sich spaltet, so erhalten wir das Organ verdoppelt oder es entsteht bei unvollkommener Teilung eine abnorme Spalt- bzw. Zwillingsbildung.

Alle Körperabschnitte oder Systeme, niederer oder höherer Ordnung, welche gelegentlich als Doppel-, Spalt- oder Zwillingsbildungen vorkommen, erweisen sich eo ipso als Histosysteme im Sinne unserer Theorie.

Fälle dieser Art sind in großer Zahl beschrieben worden. Finger, Hände, Extremitäten treten gelegentlich verdoppelt auf; das gleiche gilt von den Zähnen, der Gallenblase, dem Harnleiter usf. Die meisten der genannten Teile kommen naturgemäß auch als Spalt- oder Zwillingsbildungen vor, welche übrigens viel häufiger sind als totale Verdoppelungen. Sehr häufig sind beispielsweise gespaltene Rippen, Zwillings- und Drillingsbildungen der Nierenpyramiden, Leberläppchen mit doppelter Vena centralis, gespaltene Trachealringe u. dergl. mehr. Bei genauerer Durchsicht der Literatur würde sich jedenfalls auf diesem Gebiete eine sehr reiche Ausbeute ergeben.

Die erwähnten Bildungen sind sämtlich Abnormitäten. Jedoch in allen Ordnungen der Histomeren kommen auch in der Norm gewebliche Komplexe vor, welche im Verhältnis zu bestimmten einfacheren Formwerten deren Zweifaches, Dreifaches, Vielfaches darstellen. Bezeichnet man in diesem Falle die einfacheren Formwerte als Monomeren, so lassen sich die ihnen entsprechenden, zusammengesetzten Bildungen je nach den Umständen als Dimeren, Trimeren, Tetrameren usf. erkennen. Es handelt sich mithin in diesen „Mehrlingsbildungen“ oder Pliomeren¹⁾ um die höheren Homologen zusammengehöriger Reihen.

Diese Verhältnisse sind bisher wenig beachtet bezw. nicht richtig gewürdigt worden; ich erlaube mir daher, einige Fälle dieser Art näher zu erläutern.

Die einkernigen Riesenzellen des Knochenmarkes (Megakaryocyten) entstehen bekanntlich aus den Leukocyten durch eine Folge indirekter Teilungen (VAN DER STRICHT, v. KOSTANECKI, M. HEIDENHAIN), welche vielpolig sind und von der Anaphase ab rückläufig werden; es tritt daher zunächst keine Teilung des Kerns und des Zellenleibes ein, vielmehr stellt sich der Ruhezustand wieder her. Jedoch wächst während und offenbar infolge dieser Vorgänge der Kern und seine Chromosomenzahl; es wächst ferner die Zahl der Zentren, ebenso die Summe der in ihnen enthaltenen Zentriolen, und schließlich läßt sich ein korrelatives Wachstum der Plasmamasse feststellen. Sobald die Riesenzellen auf diese Weise einigen Umfang er-

1) Das Wort „Pliomer“ leiten wir von dem griechischen *πλείων* = mehr ab; im Deutschen bilden wir das Wort „Mehrlinge“ nach Analogie der Ausdrücke Zwillinge, Drillinge, Vierlinge usw.

reicht haben, besitzen sie bemerkenswerterweise die Fähigkeit, sich durch Amitose zu zerlegen, so daß sie trotz vielfacher Polymitosen nicht ins Ungemessene sich vergrößern können.

Auf Grund des geschilderten Entwicklungsganges sind die einkernigen Riesenzellen als die natürlichen Pliomeren der Leukocyten zu bezeichnen, denn ihr Massenwert, d. h. der Wert ihrer Strukturmasse, beträgt das Vielfache des Formwertes eines weißen Blutkörperchens. Im einzelnen ist ihr Kern das Pliomer eines Leukocytenkernes und ihre zum Teil riesigen Zentren sind ebenso die Pliomeren der Zentren ihrer Ursprungszellen.

Hier ist der Ort, davon zu reden, daß die sogen. Kernplasma-relation offenbar in einer nahen Beziehung zur Teilkörpertheorie steht, bzw. aus der letzteren abgeleitet werden kann. Nach der Teilkörpertheorie beruht alle Entwicklung und besonders auch das wirkliche Wachstum auf Multiplikation vorhandener Formwerte und deren erneuter Kombination in höheren Systemen. Die Kernplasma-regel aber stellt fest, daß die Masse des Kerns in einer festen Relation zur Masse des Plasmas steht. Wächst mithin der Kern, so muß auch die Plasmamasse an Umfang gewinnen. Hier nun bei den Riesen-zellen sehen wir den Kern und die Zentren dadurch zunehmen, daß die in ihnen enthaltenen Formeinheiten (Chromosomen, Zentriolen) sich der Zahl nach vermehren. Es ist mithin sehr wohl möglich, daß die Zunahme des Plasmavolumens gleicherweise auf einer Vermehrung der Zahl ihrer Formeinheiten (Protomeren) beruht, welche wir jedoch in diesem Falle nicht näher kennen. Was ich hier zum Ausdruck bringen wollte, ist also, daß die sogen. Kernplasmarelation wahrscheinlicherweise eine Relation der Formeinheiten ist, und daß zwar nicht diese Relation selbst, wohl aber ihre Konstanz während der Entwicklung eine Folge der gesetzmäßigen Multiplikation der Teilkörper sein dürfte.

Ähnliche Verhältnisse wie bei den Riesenzellen treffen sich unter den Segmenten des Herzmuskels der Säuger und des Menschen. Diese Segmente sind bei einigen Geschöpfen vorwiegend 1—2-kernig, bei anderen mehr- bis vielkernig (Segmente der Ventrikel beim Menschen 1—2, beim Kaninchen meist 2, beim Rinde 1—4, beim Kater 1—4, beim Schwein 1—32! Kerne usw.). Ich habe nun für den Menschen sehr genau zeigen können, daß die zweikernigen Segmente tatsächlich Zwillingsgebilde bzw. die Dimeren der einkernigen sind (Plasma und Zelle, Bd. II, p. 550 ff.); daher sind die vielkernigen als die dazugehörigen höheren Pliomeren zu beurteilen. Gehen wir von vergleichend-morphologischen Gesichtspunkten aus, so müssen wir ferner die Muskelfasern des Stammes und der Extremitäten der gleichen Reihe

zurechnen; sie sind demgemäß ebenfalls als höhere Homologen oder Pliomeren der einkernigen Herzmuskelsegmente bzw. der primären Myoblasten zu betrachten.

Weiterhin kommen unter den Zellen bzw. zellenähnlichen Gebilden mannigfache Formen vom Wert der Dimeren vor; hier wären z. B. die Zwillingszapfen in der Retina der Fische zu erwähnen, desgleichen die zweikernigen, sehr großen Pankreaszellen der Ratte, die zweikernigen Leberzellen usw. Eine besondere Besprechung möchte ich den Neuronen widmen. Ich habe darauf aufmerksam gemacht (Plasma und Zelle, Bd. II, p. 714, 810 f., 868 ff.), daß das Plasmavolumen der Achsenfaser bei allen Neuronen von erheblicher Längenausdehnung außerordentlich groß ist und gelegentlich mehr als das Hundertfache des Volumens der Nervenzelle betragen kann; dem entspricht im Sinne der Kernplasmarelation eine äquivalente Vermehrung der Kernsubstanz, welche unter dem Bilde des Tigroids in die Erscheinung tritt. Letzteres ist nämlich nachgewiesenermaßen (HELD) chemisch gesprochen ein Kernstoff, ein Nukleoproteid, während es histologisch als Cytochromatin sich darstellt (s. auch Plasma und Zelle, p. 874 ff., experimentelle Belege zur physiologischen Deutung des Tigroid). Es sind mithin die typischen Neuronen mit langer Achsenfaser nicht ohne weiteres als celluläre Einheiten anzusprechen, vielmehr, da in ihnen Kern- und Plasmamasse gleicherweise über die Norm hinaus vermehrt ist, gehören sie zweifellos ihrem morphologischen Wesen nach zu den höheren Homologen der gewöhnlichen Zellen, als deren Prototyp in diesem Falle der primäre Neuroblast gelten mag.

Bis hierher hatten wir auseinandergesetzt, daß unter den infracellulären Histomeren, ebenso unter Zellen und zellenähnlichen Gebilden Komplexe vorkommen, die dem Formwerte nach die natürlichen Multipla oder höheren Homologen einfacherer Grundwerte sind. Ähnliche Verhältnisse finden sich jedoch auch bei zusammengesetzten geweblichen Systemen höherer Ordnung. Es ist z. B. erlaubt, das Os sacrum als das natürliche Multiplum eines einfachen Wirbels zu bezeichnen; es ist ferner zweifellos die Lappenniere der großen Säuger das natürliche Multiplum oder Pliomer der einfachen Niere der kleinen Säuger, die geteilte LIEBERKÜHNSche Drüse das Pliomer der ungeteilten Colondrüse, die Tonsilla palatina das Pliomer der einfachen Balgdrüse, der PEYERSche Haufen das Pliomer des Solitärfollikels usw.

Die vergleichende Anatomie der Geschöpfe bietet sicherlich noch eine Fülle von Beispielen ähnlicher Art, welche wir jedoch an diesem Orte nicht alle aufsuchen können. Vielmehr genügen die obigen Dar-

legungen zur Einleitung in das eigentliche Thema unserer Arbeit, die Morphologie der Dünndarmzotten, deren Formwerte wir nunmehr auf der Basis der Teilkörpertheorie näher untersuchen werden.

B. Die Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie.

a) Aufgabe.

Es ist von alters her bekannt, daß bei vielen Säugern im Darme verschiedene Zottenformen vorkommen, nämlich zylindrische oder fingerförmige (Fig. 1), konische (Fig. 2 B) und solche, welche vor allen

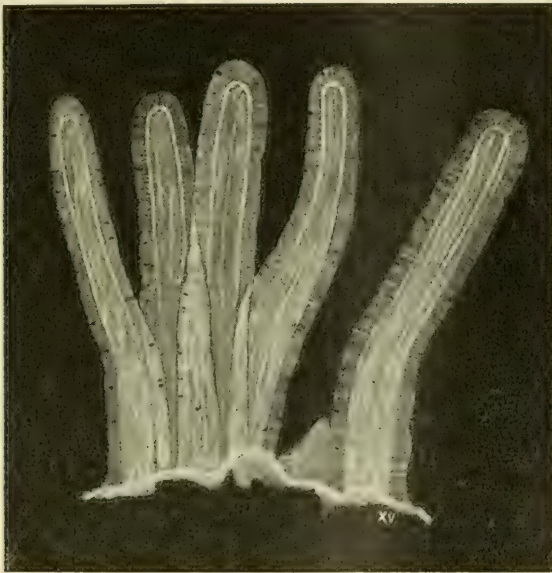


Fig. 1. Fünf „fingerförmige“ Zotten vom Charakter der Monomeren. Katze. Vergr. 65.

Dingen breiter und zugleich flacher (Fig. 19) sind als die erstgenannten Arten. Die breiten Formen sollen nach Angabe der Lehrbücher hauptsächlich im Zwölffingerdarm vorkommen. Infolge einer Ideenverbindung, welche aus der Teilkörperlehre abgeleitet wurde, habe ich den Gegenstand gänzlich von neuem untersucht und gefunden, daß die breiten Formen die natürlichen Vielfachen oder Plomeren der zylindrischen Zotten sind.

Der Gedankengang, von welchem ich ursprünglich ausging, war der folgende. Ich sagte mir, daß wir zwar viele Beispiele effektiver

Teilkörper auf dem Gebiete der Zellenlehre haben, daß aber bis jetzt in bezug auf die Erkennung der supracellulären, zusammengesetzten, nur in der Anlage teilbaren Histosysteme fast nichts getan worden ist. Da der Darm ungemein rasch in die Länge wächst und dabei einer außerordentlichen Flächenvergrößerung unterliegt, so glaubte ich annehmen zu müssen, daß die Zotten und die Darmdrüsen geeignete Objekte sein würden, um die Form der Vermehrung hochwertiger Teilkörper näher zu untersuchen. Demgemäß beschaffte ich mir zunächst

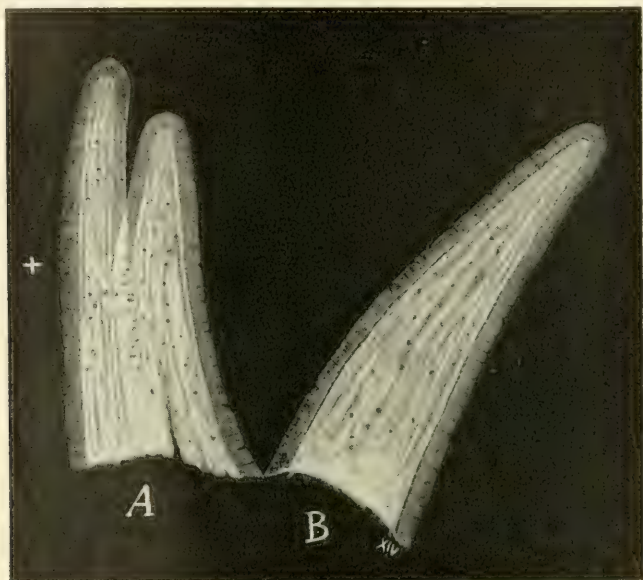


Fig. 2. Zwei Dimeren = Zottenzwillinge. Katze. Vergr. 65. A Geteilte Dimere; B ungeteilte konische Dimere.

ein halbwüchsiges Kätzchen und fand sofort in einigen Isolationspräparaten von der Dünndarmschleimhaut eine große Anzahl von breiten Zotten, welche teils ungeteilt waren, teils — dem Anscheine nach — alle Zustände der Längsspaltung darboten (Fig. 3—9). Hiermit war der Gegenstand der weiteren Untersuchung gegeben. Bald darauf stellte ich fest, daß bei der erwachsenen Katze die gleichen, teils gespaltenen, teils ungespaltenen, breiten Zotten in außerordentlich großer Zahl vorkommen, und ich erkannte, daß sie mit den typischen breiten Duodenalzotten, welche die Lehr- und Handbücher erwähnen, identisch sind. Daher kann es sich bei diesen Formen nicht um Zustände der effektiven Teilung oder Vermehrung der Zotten handeln;

vielmehr sind sie als Mehrfachbildungen oder Plimeren zu deuten, welche aus einer unvollkommenen Teilung der bezüglichen Anlage hervorgehen. Demgemäß gehören die Zotten zu den zusammengesetzten, in der Anlage teilbaren Histosystemen.

Den eigentlichen Akt der Vermehrung der Anlagen habe ich nicht untersucht. Es wäre sogar denkbar, daß die fraglichen „Anlagen“ gar nicht reell, d. h. als umschriebene histologische Gewebekomplexe darstellbar sind. Jedoch läßt das Vorkommen durchaus typischer Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen, wie sie weiter unten beschrieben werden sollen, keine andere als die hier vorgeschlagene Deutung zu. In Entwicklung begriffene jugendliche Zotten habe ich offenbar mehrfach bei halbwüchsigen Kätzchen aufgefunden; sie finden sich in spärlicher Zahl zwischen den ausgewachsenen Zotten und sind bei geringem Querschnitte erheblich kleiner wie jene. Auf eine nähere Untersuchung dieser Jugendformen habe ich mich bisher nicht einlassen können.

b) Technik.

Ehe ich das morphologische Material ausführlich vorlege, möchte ich einige kurze Bemerkungen über die Technik einschalten.

Leider hat sich herausgestellt, daß die Erhaltung der natürlichen Formen der Zotte ungewöhnlich schwierig ist. Wenigstens war dies so der Fall beim Katzendarme, den ich bisher ausschließlich benutzt habe. Im Hinblick auf den Zweck der Untersuchung stellte es sich als notwendig heraus, die Darmwand in gänzlich erschlafftem Zustande zur Fixierung zu bringen. Allein dies läßt sich in gar keiner Weise mit einiger Sicherheit erreichen. Im allgemeinen wird der Darm, sowie er mit den fixierenden Reagentien in Berührung gebracht wird, sich zusammenziehen. Auch ist mir kein Mittel bekannt, die glatte Muskulatur zu lähmen oder etwa durch Vergiftung abzutöten, und daher ist man mehr oder weniger auf den günstigen Zufall angewiesen. Den relativ besten Erfolg hatte ich, wenn ich fingerlange Darmstücke in körperwarmer Kochsalzlösung aufschneide. Unter diesen Umständen pflegt die glatte Muskulatur nach einiger Zeit zu erschlaffen; bringt man sie nunmehr zur Fixierung, so erhält man hin und wieder längere Strecken in unkontrahiertem Zustande. Wie die Konservierung ausgefallen ist, läßt sich nach Mazeration in 20-proz. Salpetersäure durch Isolation der Zotten feststellen. Zeigen diese absolut glatte Konturen, so sind sie in idealer Weise für morphologische Studien geeignet; dagegen verderben stärkere Fältelungen des Epithels das anatomische Bild vollkommen. Hat man durch Isolation konstatiert, daß die Zotten eines gewissen Darmabschnittes in maximaler Länge erstarrt sind, so

verlohnt es sich, die Untersuchung in der Längsansicht durch Anfertigung von Querschnittsserien — parallel der Fläche der Schleimhaut — zu ergänzen.

Im übrigen kommt es bei derartigen Forschungen auf histologische Feinheiten nicht an. Das Wesentliche ist, wie schon betont, allein die Erhaltung der äußeren Form, und mir scheint, daß eben in dieser Beziehung die Ansprüche bisher zu gering waren. Da ich bei der Katze unter anderem ein langes Stück vom Jejunum in vorzüglichem Zustande erhielt, lege ich die Zotten dieses Darmabschnittes meiner speziellen Beschreibung zugrunde; jedoch habe ich aus allen Abschnitten des Darmes Isolationspräparate der Zotten hergestellt, teilweise auch gute Flächenansichten erhalten, so daß ich über die Verbreitung der verschiedenen Zottenformen im allgemeinen orientiert bin.

c) Vorkommen der Pliomeren.

Auf Grund der Angaben der Lehr- und Handbücher nehme ich an, daß die breiten Zotten, welche wir als Multipla der zylindrischen fingerförmigen Zotten erkannten, für das Duodenum (wenigstens der Säuger) in besonderem Grade charakteristisch sind; auch bei der Katze kommen sie dort in großer Zahl vor. Jedoch finden sich bei diesem Tiere die breiten neben den anderen Formen durch den ganzen Darmkanal hindurch bis zum untersten Ende des Ileums. Statistische Aufrechnungen über das relative Zahlenverhältnis der breiten und der zylindrischen Formen in den verschiedenen Darmabschnitten kann ich einstweilen nicht geben. Beim Menschen jedoch hat KÖLLIKER schon vor langen Jahren (Mikr. Anat., 1852) eine ziemlich eingehende Aufrechnung der räumlichen Verbreitung der verschiedenen Zottenformen geliefert; er sagt darüber etwa folgendes.

Im Duodenum sind die Zotten zunächst niedrig und breit, mehr wie kleine, hier und da am Rande gezackte Falten, erheben sich aber bald zu größeren Blättern, oder sind von kegelförmiger Gestalt. Im Jejunum sind sie größtenteils platt kegelförmig; daneben finden sich aber stets eine gewisse Anzahl von zylindrischen, faden- oder keulenförmigen, auch blattartigen Gebilden. Die drei ersteren Formen, also die schmäleren, mehr fadenförmigen Zotten, werden im Leerdarm immer häufiger und schließlich vorherrschend. Diese Darstellung beruht offenbar auf eigenen Untersuchungen. Besonders hervorheben möchte ich, daß KÖLLIKER schon damals (1852) die Einkerbungen am Rande der breiten Zotten gesehen hat; mithin hat er ganz offenbar typische Mehrfachbildungen beobachtet.

Im übrigen existieren in der älteren Literatur bereits viele vereinzelte Angaben über eingespaltene Zotten (s. OPPELS Handbuch, Bd. 2); in neuerer Zeit ist ELLENBERGER dem wahren Sachverhalt am nächsten gekommen. Dieser Autor berichtet (Handbuch d. vergl. mikr. Anat. der Haussäugetiere, Bd. 3, S. 277; ebendort Literatur), daß beim Rind, Hund und bei der Katze hier und da einzelne Zottenreihen an der Basis leistenförmig verschmelzen, wobei die Zottenspitzen aus der Crista frei hervorragen. Bei der Ziege ferner treten die Zottenleisten häufiger auf und beim Schaf ragen alle Zotten aus Leisten oder Kämmen der Schleimhaut hervor. Diese Befunde sind offenbar von gleicher Art wie die meinigen, nur sind sie in gewisser Beziehung unvollständiger. Ich muß Wert darauf legen, daß die „Verschmelzungen“ ungemein häufig totale sind; es resultieren dann Formen, welche zwar anscheinend einfach, dem Volumen nach aber ein Mehrfaches der gewöhnlichen fingerförmigen Zotten sind. Demgemäß handelt es sich um eine Regel der konstanten Proportionen, welche ich aufgedeckt habe und welche aus der Multiplikation der gegebenen Formwerte hervorgeht. Wichtig ist auch in meinem Sinne, daß die angeblichen Verschmelzungen keineswegs zufälliger Natur sind, vielmehr typisch auftreten, wie das Vorkommen der charakteristischen breiten Zottenformen im kranialen Teile des Darmes beweist.

d) Allgemeine und spezielle Morphologie der Dünndarmzotten bei der Katze.

1. Klassifikation der Zotten.

Die Zotten sind bei der Katze ganz ungemein variabel. Es wird sich daher zunächst darum handeln, das Material zu ordnen, und zu diesem Behufe wollen wir zunächst die geteilten und die ungeteilten Formen voneinander sondern.

Die **geteilten Formen** sind von der Spitze her verschieden weit eingeschnitten, dabei breit und zugleich abgeflacht. Sind sie zweimal eingeschnitten, so entstehen 3 Teiläste, welche je einer einfachen zylindrischen Zotte entsprechen (Fig. 14), und wir haben es demgemäß mit Trimeren zu tun.

Scheiden wir diese Formen aus, so sind unter der übrigen Schar der nur einmal geteilten doch noch zwei verschiedene Zustände bemerkbar. Es liefern nämlich die einen Zotten zwei gleiche zylindrische Teiläste und kennzeichnen sich dadurch sofort als reguläre Dimeren (Fig. 3—9, Fig. 13); andere Individuen hingegen sind an der Basis unfänglicher und zerfallen in der Richtung nach aufwärts je in einen zylindrischen und einen breiten Teilast, welcher letztere



Fig. 3.

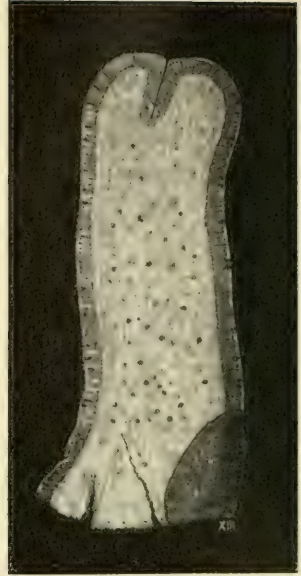


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

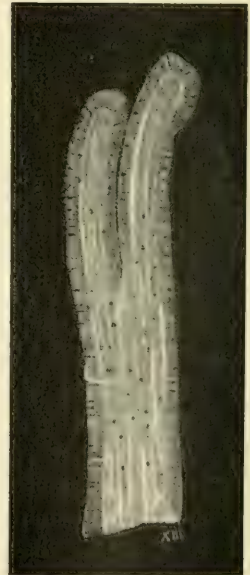


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Fig. 3—9. Eine Serie von Dimeren, Zottenzwillingen, welche die Zustände der Zweiteilung in allen Uebergängen zeigt, angefangen von einer kleinsten Einkerbung (Fig. 3 C) bis zur fast vollständigen Spaltung (Fig. 9). Bei Fig. 3 A und B zwei Monomeren. Vergr. 65. Alles von der Katze.

seinerseits einer Dimere entspricht. Mithin sind unter den einmal geteilten Zotten nicht bloß Dimeren, sondern auch Trimeren enthalten.

Was die bei dieser Aufrechnung zunächst vernachlässigten Tetrameren anlangt, so fanden sie sich in meinen Präparaten nur in wenigen seltenen Fällen. Ich bin auf ihre Gegenwart erst hinterdrein, am Ende meiner Untersuchung, aufmerksam geworden, als es sich um eine genaue Ausmessung der verschiedenen Zottenformen handelte. Erst bei dieser Gelegenheit gelangte ich dazu, aus der Klasse der Trimeren einige wenige Individuen, die größten ihrer Art, als Tetrameren rechnungsmäßig auszuscheiden (s. Tabelle C—E). Die betreffenden Zotten waren nur einmal eingespalten; andere Varietäten dieser Gattung habe ich bisher nicht beobachtet.

Wenn man mit dieser sagen wir provisorischen Kenntnis der Dinge ausgerüstet, die **ungeteilten Formen** der Zotten durchmustert, so bemerkt man ohne weiteres, daß die verschiedenen Individuen voneinander im Massenwert differieren. Es finden sich nämlich neben schmalen, im Querschnitt rundlichen Zotten viele flache und zugleich

breitere Individuen, welche in den Ausmessungen und in der Gesamtgestalt die Verhältnisse der verschiedenen Klassen der geteilten Formen genau wiederholen. Wir haben mithin neben den einfachen Monomeren auch einfache, d. h. ungespaltene Dimeren (Fig. 2 B) und Trimeren (Fig. 10), eventuell auch ebensolche Tetrameren zu unterscheiden. Daß in dieser Zergliederung des Materials nichts Willkürliches liegt, wird die noch folgende Einzelbeschreibung sofort klar ergeben.

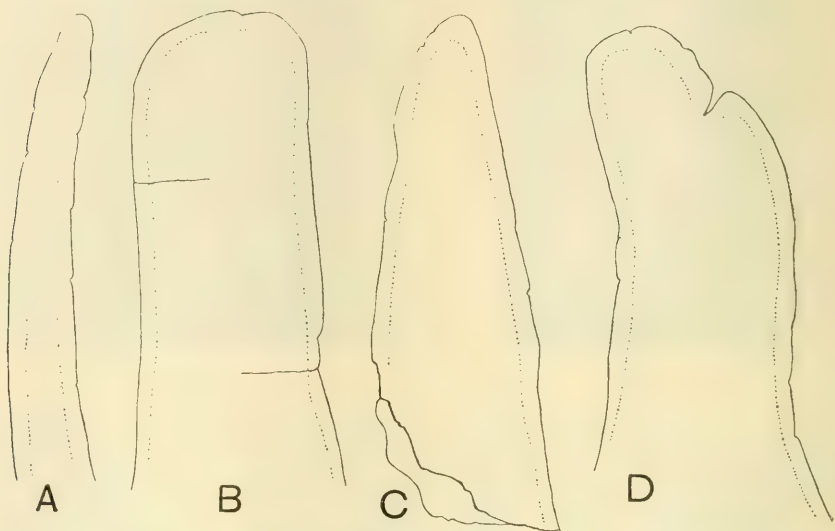


Fig. 10. Eine Monomere A im Vergleich zu drei Trimeren oder Zottendrillingen (B—D). B Trimere von linealischer, C von konischer Form, beide ungeteilt. D Trimere von konischer Form mit kleiner Einkerbung. Katze. Vergr. 65.

Wir haben núnmehr alle bei der Katze überhaupt vorkommenden Zottenformen in 6 Klassen gesondert, nämlich die Monomeren, die ungeteilten und geteilten Di- und Trimeren sowie schließlich die Tetrameren. Es mag sein, daß diese Klassen nicht absolut scharf begrenzt sind; es kommen sicherlich allerhand Uebergangsformen vor, welche sich gewissermaßen als Grenzfälle darstellen. Diese treten jedoch der Zahl nach zurück. Daher haben sehr genaue Messungen an den Zotten für die einzelnen Gruppen ziffernmäßige Durchschnittswerte ergeben, welche in vorzüglicher Weise mit der hier vorgetragenen Theorie der Mehrfachbildungen übereinstimmen (s. weiter unten). Wir sind daher der Ueberzeugung, daß die Gruppierungen, welche wir gegeben haben, nicht nur objektiv berechtigt, sondern sogar in keiner anderen Art durchführbar sind.

2. Spezielle Morphologie der Zotten.

Auf 1 qcm der Darmschleimhaut stehen im Jejunum der Katze 4500 Zotten und davon sind reichlich ein Drittel Mehrfachbildungen. Ein Quadratzentimeter der Darmschleimhaut besitzt infolge der Oberflächenvermehrung durch die Zotten eine wahre resorbierende Epitheloberfläche von ca. 5,6 qcm.

Was die Monomeren anlangt (Fig. 1, 3, 10 A), so rechne ich dazu alle fadenförmigen Zotten, welche im Durchschnitt ründlich erscheinen (Fig. 19 A und B). Diese messen an der Basis mit dem Epithel 0,13–0,2 mm, im Durchschnitt 0,160 mm (einfache Breite des Epithels $30\ \mu$) und sind gleich allen anderen Zotten zwischen 0,8 und 1 mm lang. Der Gestalt nach sind sie „fingerförmig“ oder sie spitzen sich von der Basis anfangend sehr allmählich zu (Fig. 10 A). Der Stromafaden (also ohne das Epithel) besitzt als Kegel berechnet eine Oberfläche von ca. $90\,000\ \mu^2$ und auf ihm haben demzufolge ca. 2800 Epithelzellen Platz. Im Ganzen berechne ich auf 1 qcm Darmschleimhaut ca. 20 Millionen Epithelzellen.

Die Dimeren sind breiter und flach, die ungeteilten Individuen dabei entweder linealisch (Fig. 3 C) oder konisch (Fig. 2 B) geformt. An der Basis messen sie mit dem Epithel im Durchschnitt $250\ \mu$. Mit der konischen Gestalt muß es eine besondere Bewandnis haben, weil sie einem durchaus typischen Vorkommen entspricht.

Die geteilten Dimeren entsprechen hinsichtlich der Umrißlinie durchaus den ungeteilten, nur daß sie von der Spitze her verschieden weit eingeschnitten sind. Da sie ungeheuer häufig vorkommen, kann man leicht eine Reihe von Individuen zusammenbringen, welche die Zustände der Zweiteilung von einer nur schwach angedeuteten Einkerbung angefangen bis zur vollständigen Durchspaltung in unmerklichen Uebergängen zeigen (Fig. 3–9). Eine solche Serie läßt ohne weiteres erkennen, daß es sich hier um Doppel- oder Spaltbildungen, nicht etwa um Zustände der Gabelung oder Dichotomie handelt.

Besonders bemerkenswert sind diejenigen Dimeren, welche an der Spitze nur eine geringe, oft kaum merkliche Einkerbung zeigen (Fig. 3 C); sie leiten hinüber zu jenen Formen, welche bei gleicher Gestaltung vollkommen einheitlich erscheinen, jedoch durchschnittlich die doppelte Breite der Monomeren besitzen. Die Zwillingennatur dieser letzteren Gebilde deutet sich sehr häufig noch in anderer Weise an, nämlich durch das einseitige oder eventuell auch doppelseitige Auftreten einer oberflächlichen Furche, welche, in der Längenrichtung des Zottenkörpers verlaufend, denselben symmetrisch teilt. Derartige Einfurchungen sind ganz gewöhnlich an dem gemeinschaftlichen Stamme geteilter Zotten;

die Furchen schneiden in diesem Falle früher oder später in der Richtung nach aufwärts durch den Zottenkörper hindurch, so daß sich auf diese Weise die beiden Teiläste ergeben. Es kann aber auch vorkommen, daß solche Furchen in der ganzen Länge der Zotte oberflächlich bleiben und schließlich gegen deren Spitze hin verschwinden. Als Beispiel zeige ich den besonderen Fall einer einseitigen Einfurchung in zwei verschiedenen Abarten. Bei einem ersten Exemplar (Fig. 11 bei 1)

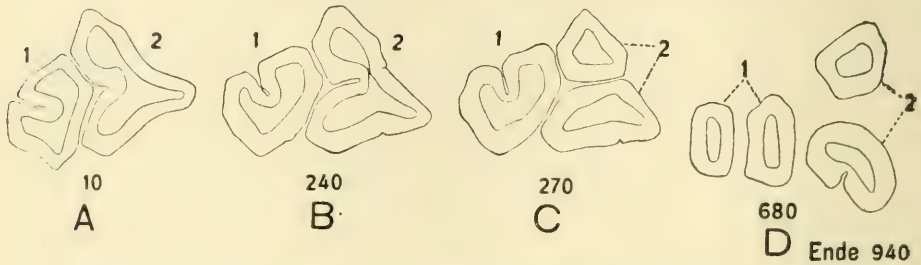


Fig. 11. Aus einer Querschnittsserie. Abgebildet ist der Basisschnitt bei μ 10 (A), ferner die Schnitte bei μ 240 (B), 270 (C) und 680 (D). Die Zottenspitzen fanden sich bei μ 940. Eine Dimere 1 zeigt von der Basis (A) angefangen eine einseitwändige Furche, welche bei μ 680 (D) durchschneidet. Eine Trimere 2 zeigt von der Basis angefangen — linkerseits — eine Furche, welche bei μ 240 (B) sehr tief ist und bei μ 270 (C) völlig durchschneidet. Der breite Teilast zeigt eine oberflächliche Furche (D), welche in der Richtung nach aufwärts wieder verschwindet.

war die Furche von der Basis angefangen bis zur Höhe von 680 μ sichtbar; erst hier schnitt die Furche durch und es resultierten zwei gleiche Teiläste. Bei einem zweiten Exemplar (Fig. 12 bei 1) trafen sich fast die gleichen Verhältnisse, jedoch verlor sich die Furche kurz vor der Spitze der Zotte, ohne daß eine wirkliche Teilung eintrat (vergl. auch die Querschnitte einer normalen Dimere, Fig. 12 bei 3).

Derartige Einfurchungen, wie sie eben beschrieben wurden, sind äußerst häufig; durchmustert man eine gute Querschnittsserie, so findet man an der Oberfläche der Zotten diese Furchen in Form von Einfaltungen des Epithels und man überzeugt sich durch weiteres Studium leicht, daß sie in einer näheren Beziehung zur morphologischen Wertigkeit des Zottenkörpers stehen.

Noch einer anderen merkwürdigen Erscheinung muß ich hier gedenken. Es sind nämlich die beiden Aeste der geteilten Dimeren häufig nicht von gleicher Länge (Fig. 13); der niedere Ast ist zugleich in vielen Fällen deutlich schmaler als der andere. Es kann kein Zweifel sein, daß dies Verhalten im ganzen betrachtet der Form der konischen Zotten entspricht (Fig. 2 B); man braucht nur unsere Abbildungen näher zu prüfen, um dessen inne zu werden, daß die Gesamtumrißlinie in beiden Fällen einander genau entspricht. Diese

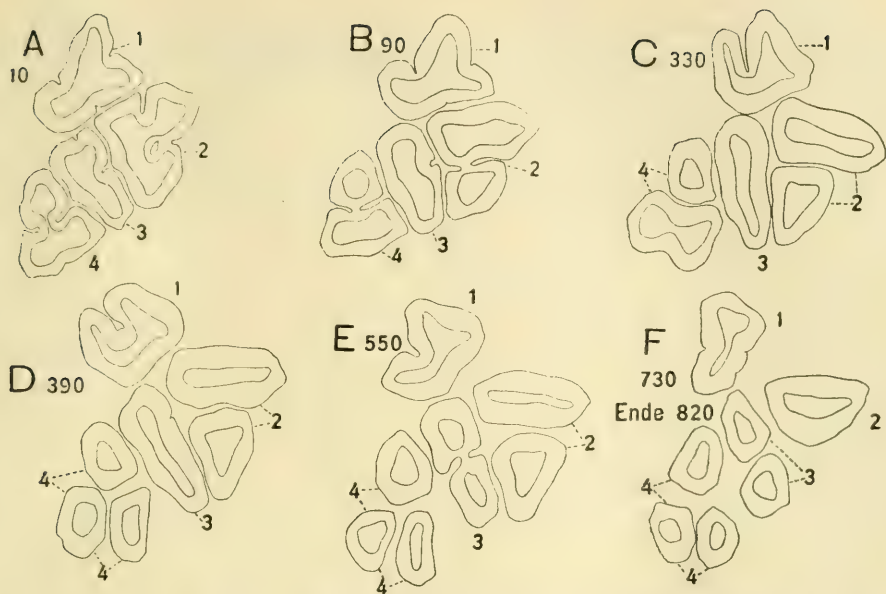


Fig. 12. Aus einer Querschnittsserie. Abgebildet ist der Basisschnitt bei μ 10 (A), außerdem die Schnitte bei μ 90 (B), μ 330 (C), μ 390 (D), μ 550 (E) und μ 730 (F); die Zottenspitzen fanden sich bei μ 820. Eine ungeteilte Dimere 1 zeigt eine von der Basis ab erkennbare Einfurchung, welche alsbald stärker wird (B, C), jedoch schließlich (E, F) wiederum verschwindet. Eine zweite Dimere 3 zeigt die Spaltung in zwei Teiläste 550 μ über der Basis (E). Eine erste Trimere 2 spaltet sich bei μ 90 in einen monomeren und einen dimeren Teilast. Eine zweite Trimere 4 gibt bei μ 90 (B) einen Teilast ab; der dimere Rest zerlegt sich bei μ 390 (D) in zwei gleiche Äste, so daß die Zotte etwa von der Mitte der Höhe ab dreigeteilt ist.

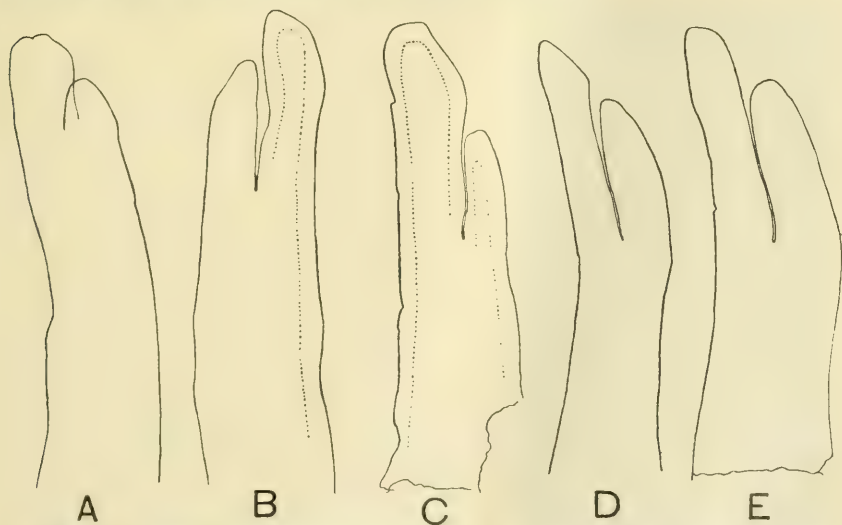


Fig. 13. Fünf verschiedene Dimeren von kegelförmiger Gesamtgestalt (vergl. Fig. 2 B) mit eingespaltener Spitze.

Erscheinung zeigt wenigstens soviel, daß die Kegelform der Zotte wirklich ein besonderer, fest definierter morphologischer Typus ist; leider fehlt uns jede Vermutung darüber, auf welcher Ursache diese Gestaltung beruhen mag.

Die Trimeren (Fig. 10, 14) und die in meinen Präparaten recht seltenen Tetrameren (Fig. 19 IV) verhalten sich im ganzen

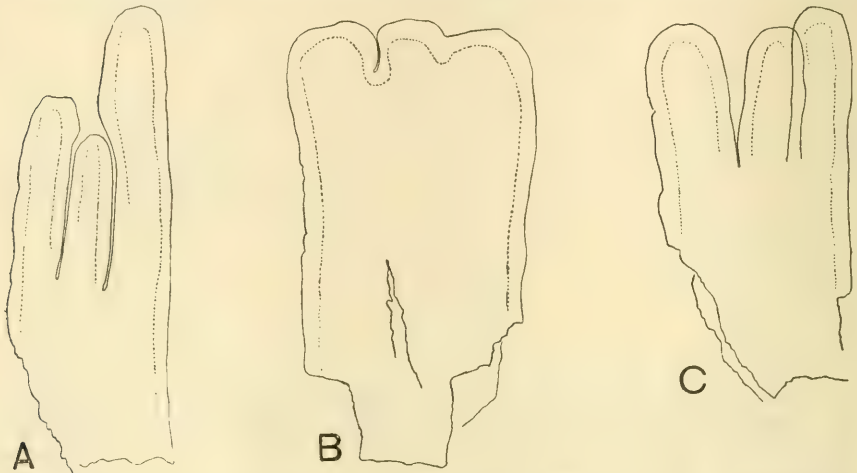
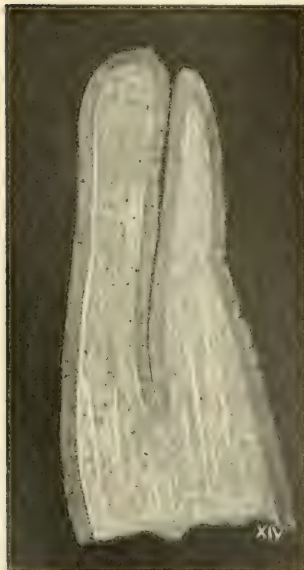


Fig. 14. Drei Trimeren, Zottendrillinge (vergl. Fig. 10). Katze. Vergr. 65. A und C dreigeteilte Zotten; B Exemplar mit zwei distalen Einkerbungen.



analog den Dimeren, besonders, was die Form der Spaltungen und die oberflächlich auftretenden Furchen anlangt. Die Trimeren messen an der Basis mit dem Epithel der Breite nach ca. 360, die Tetrameren ca. 460 μ , während die Dicke oder Tiefe des Stammes nur ca. 100 μ beträgt. Die Trimeren sind, wenn gespalten, teils zwei-, teils dreigeteilt; im ersteren Falle entspricht der eine Teilast fast immer dem Ansehen nach einer Dimere. Bei weitem seltener kommt eine Zerlegung in zwei scheinbar gleiche Teile vor. Sollte ein Individuum wie das der Fig. 15 exakt beurteilt werden, so müßte man in der Lage sein, die Querschnitte der beiden Teiläste

Fig. 15. Zweigeteilte Trimere, welche anscheinend zwei gleiche Teiläste besitzt. Katze. Vergr. 65.

ausmessen zu können; es würde sich dann vielleicht doch noch herausstellen, daß der eine Ast dimer, der andere monomer ist.

Bemerkenswerterweise kommen die Trimeren nicht nur als flache Zotten (Fig. 16, 17 bei 1), sondern auch, obzwar seltener, als Drei-

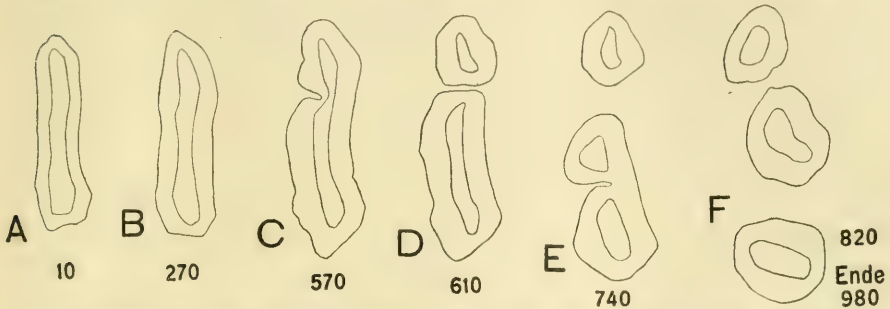


Fig. 16. Einige Querschnitte aus einer dreigeteilten Trimere. Katze. Vergr. 65. Abgebildet ist der Basisschnitt bei μ 10, ferner die Schnitte bei μ 270 (B), μ 570 (C), μ 610 (D), μ 740 (E), μ 820 (F); Ende der Serie bei μ 980. Diese Zotte scheint gegen die Spitze hin etwas aufgequollen zu sein.

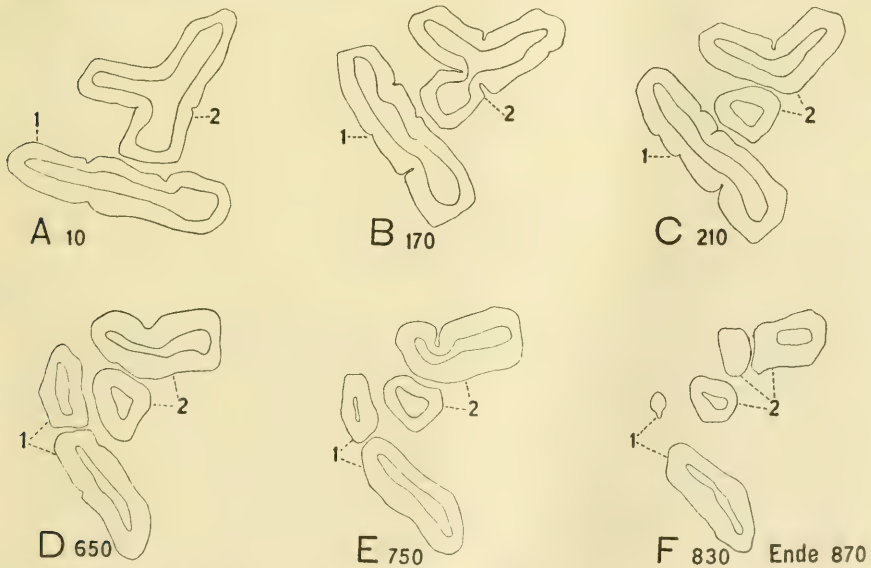


Fig. 17. Aus einer Querschnittserie. Katze. Vergr. 65. Abgebildet ist der Basisschnitt bei μ 10, ferner die Schnitte bei μ 170 (B), μ 210 (C), μ 650 (D), μ 750 (E), μ 830 (F); Ende der Serie bei μ 870. Eine Trimere 1 zeigt von der Basis angefangen oberflächliche Einfurchungen, welche stellenweise deutlich die innere Dreiteilung hervortreten lassen; jedoch gliedert sich nur ein Teilstab ab (D), während die anderen Furchen verstreichen. Eine zweite Trimere 2 (Dreikanter) gliedert einen rundlichen Teilstab bei μ 210 (C) ab; der andere breitere Ast zeigt schon bei μ 170 (B) eine Einfurchung, welche nach aufwärts verfolgt werden kann, aber erst an der äußersten Spitze der Zotte eine kleine Einkerbung des Epithels bedingt (bei F).

kanter vor (Fig. 11, 12; Fig. 17 und 18). Diese Formen erregten ehemals mein besonderes Interesse, weil sie beweisen, daß die drei durch unvollkommene Teilung miteinander verbundenen Anlagen sich in verschiedener Weise räumlich kombinieren können. Jedoch habe ich später durch Messung und Rechnung gefunden, daß wohl die meisten dieser Dreikanter abnorme Bildungen sind (vergl. Tabelle E im Anhang). In der Richtung nach aufwärts zerlegten sie sich meist in zwei ungleiche, seltener in drei gleiche Teiläste.

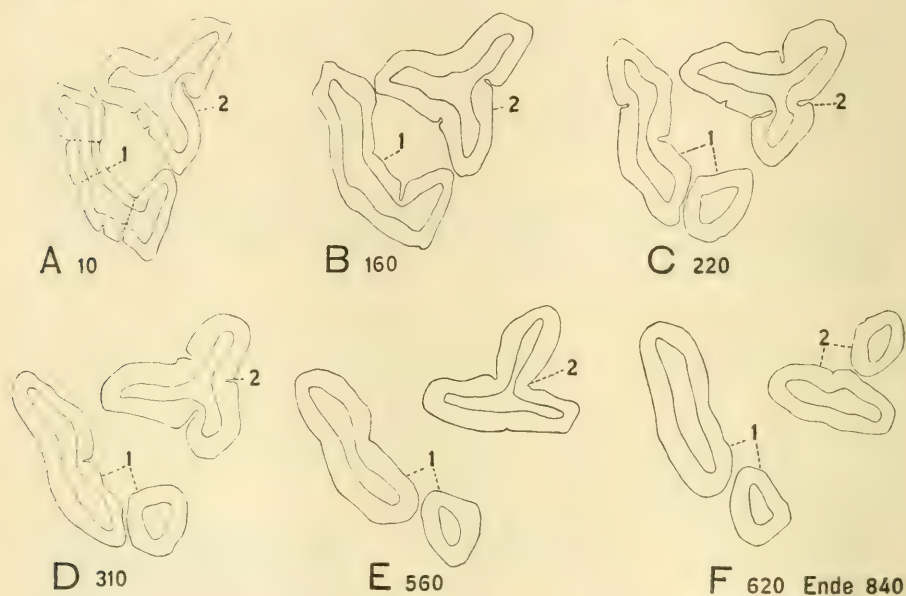


Fig. 18. Aus einer Querschnittsserie. Katze. Vergr. 65. Abgebildet ist der Basisschnitt bei μ 10, ferner die Schnitte bei μ 160 (B), μ 220 (C), μ 310 (D), μ 560 (E) und μ 620 (F); Ende der Zotten bei μ 840. Eine Tetramere 1 zeigt von der Basis anfangend mehrfache oberflächliche Einfurchungen, welche zur morphologischen Valenz des Gebildes in Beziehung stehen (s. z. B. die punktierten Querlinien in A); die Zotte gliedert jedoch nur einen Teilast ab (C), während der andere dreiwertig bleibt, wie sich aus der Berechnung der Querschnittsflächen konstatieren läßt. Eine Trimere 2 (Dreikanter) zeigt ebenfalls oberflächliche, und zwar scharf ausgesprochene Einfurchungen, welche die innere Wertigkeit erkennen lassen (s. bei B, C, D). Eine der Furchen schwindet wiederum vollkommen (vergl. D und E), die anderen führen zur Abgliederung eines zylindrischen Teilastes, während der Rest dimer bleibt.

Die Tetrameren kommen wegen ihrer Seltenheit praktisch kaum in Betracht. Durch Isolation habe ich niemals ein Exemplar dieser Klasse erhalten können; nur durch Ausmessung der Basisflächen stellte ich das Vorkommen dieser Gebilde fest (Tabelle E), und es kamen im ganzen auch nur 3 Exemplare zur Beobachtung, welche sämtlich zweigeteilt waren (Fig. 18 bei 1).

e) Die räumliche Verteilung der Zotten auf der Schleimhautoberfläche.

Wir verlassen nunmehr die Morphologie der Zotten und wenden uns einem anderen Gegenstande zu, nämlich dem Problem ihrer räumlichen Verteilung auf der Schleimhautoberfläche. Meist wird die Mucosa von einer Schleimschichte bedeckt und es ist leider aus diesem Grunde oft nicht möglich, die Aufstellung der Zotten im Raume durch direkte Betrachtung zu ermitteln. Jedoch zeigen Schnitte durch die Basis der Zotten (Fig. 19 A und B), daß wahrscheinlicherweise regelmäßige Anordnungen vorhanden sind.

Eine nähere Prüfung der Fig. 19 B ergibt, daß die Querschnitte sämtlicher Trimeren und sehr vieler Dimeren insgesamt zwei Scharen bilden, deren lange Achsen rechtwinkelig im Raume gegeneinander gerichtet sind. Um dies besser zur Anschauung zu bringen, haben wir die Trimeren nebst einigen besonders auffallenden Dimeren in der nachstehenden konstruktiven Skizze (Fig. 20) vereinigt. Hier wie in den beiden vorhergehenden Figuren entspricht die Längsrichtung des Darmes genau der Höhe der Buchseite und es ist demgemäß klar, daß die Querschnitte aller auffallend breiten Zotten an der vorliegenden Schleimhautstelle in Winkeln von 45° gegen die Längsrichtung des Darmes orientiert sind, wobei sie teils unter sich parallel liegen, teils rechtwinklig gegeneinander gestellt sind.

Wenn wir nach Kenntnisaufnahme dieser Tatsache von neuem an die Prüfung der Fig. 19 herangehen, um das Verhalten der Monomeren näher zu untersuchen, so zeigt sich an einigen Orten ganz deutlich, daß auch sie in Reihen sich ordnen, welche allerdings wegen der Variabilität der Zottenformen überhaupt und vielleicht auch wegen geringfügiger Verziehungen der Schleimhaut nicht in sehr sinnenfälliger Weise zur Anschauung gelangen. Ich unterscheide beispielsweise in der linken oberen Ecke der Fig. 19 B drei Reihen von Zotten (in der Richtung der Pfeile) und finde, daß eine große Trimere senkrecht über diesen drei Reihen steht. Also kommen wir zu dem Ergebnis, daß auch aus diesen topographischen Anordnungen der Plimerencharakter der breiten Zotten abgeleitet werden kann. Aber eine andere Folgerung scheint mir noch wichtiger. Die Tatsache nämlich, daß die langen Achsen der Basisschnitte der breiten Zotten sich im Raume rechtwinklig überkreuzen, läßt den Schluß zu, daß die den Zotten entsprechenden Anlagen sich in eben diesen beiden Raumesrichtungen zu teilen pflegen und daß die Form des Flächenwachstums der Schleimhaut hiermit übereinstimmt.



Fig. 19 A.

Fig. 19 A und B. Basissehnitte der Zotten aus der Darmschleimhaut vom Jejunum der Katze. Vergr. 52. Die Schleimhautoberfläche war nicht ganz eben, sondern ein wenig gekrümmt, und zwar mit der Konvexität nach aufwärts. Es hat daher das Messer in der Mitte von Schnitt B den Ort der Implantation der Zotten auf der Schleimhautoberfläche erreicht; aus diesem Grunde fließen ebendort die Basen der Zotten zusammen. In der ganzen Peripherie des Schnittes B jedoch liegt die eigentliche Schleimhautoberfläche etwas tiefer, so daß hier die Zotten ein wenig über der Basis durchquert werden. Da die Zeichnung nach links hin vergrößert werden sollte, so entnahm ich die in dieser Richtung anschließenden Zotten aus einer um 0,2 mm nach abwärts gelegenen Schnittebene — Schnitt A —, um der Zottenbasis wiederum näher zu kommen. In A liegen die Querschnitte einer mittleren horizontalen Zone unmittelbar an der Zottenbasis; nach auf- und abwärts liegen sie wenig über dem Niveau der Schleimhautoberfläche.

In A und B sind die punktierten Zotten des rechten bzw. linken Randes miteinander identisch.

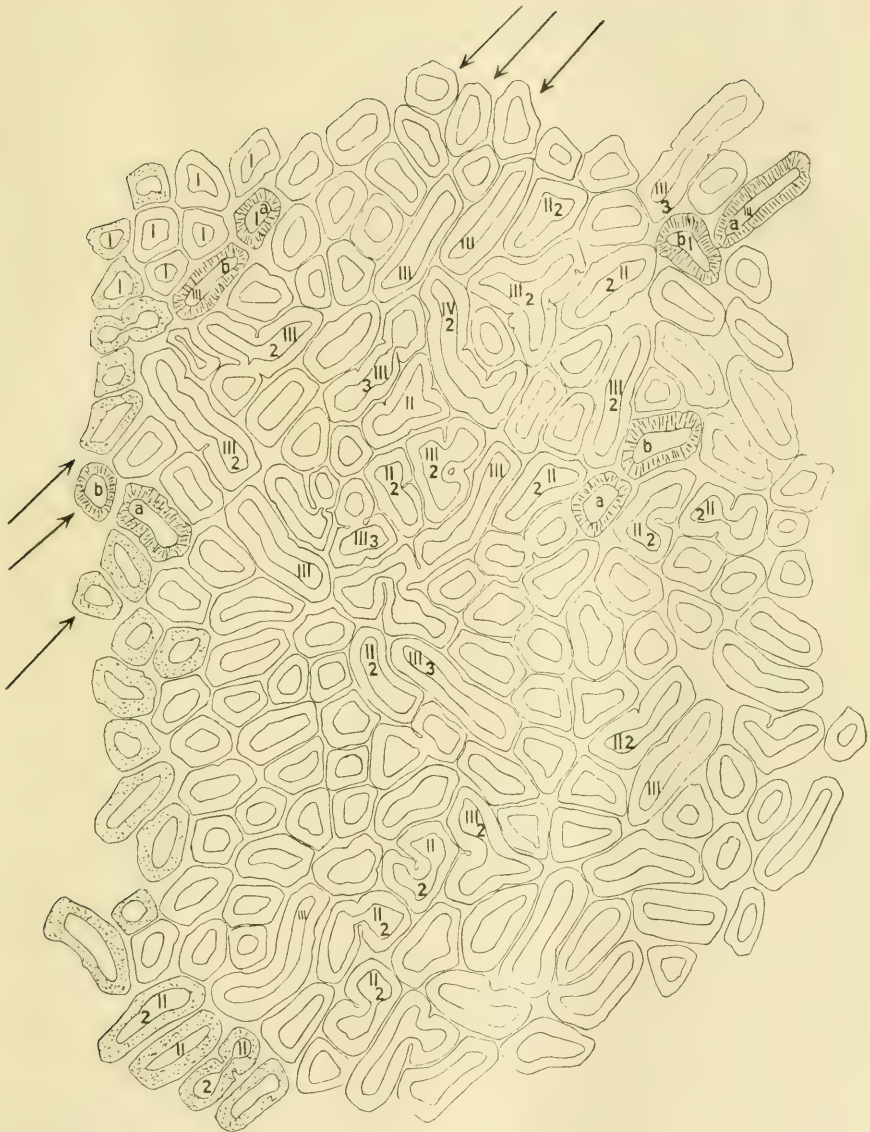


Fig. 19 B.

Die römischen Ziffern *I, II, III, IV* bezeichnen die Monomeren, Dimeren, Trimeren, Tetrameren; die arabischen Indices *1, 2, 3* geben die Zahl der Teiläste der Zotte an. Einige tief eingespaltene Pliomeren wurden oberhalb des gemeinschaftlichen Stammes durchschnitten; es traten jedoch überall nur zwei Teiläste auf, welche mit den Buchstaben *a* und *b* bezeichnet wurden; um diese paarweise zueinander gehörigen Durchschnitte besser zu kennzeichnen, wurde ihr Epithel senkrecht schraffiert. Die Wertigkeit der Teiläste wurde wiederum in römischen Ziffern (*I, II, III*) angegeben. — Ueber alle Einzelheiten vergl. den Text.

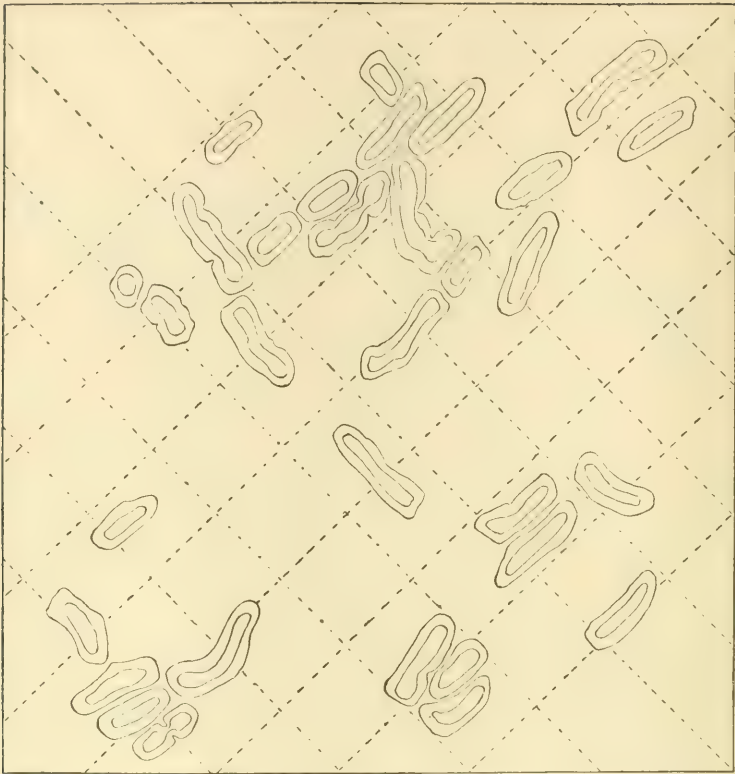


Fig. 20. Querschnitte einiger Pliomeren, zusammengestellt aus Fig. 19 A und B, um ihre räumliche Anordnung auf der Schleimhaut zu zeigen. Zieht man in den Querschnittsfiguren die langen Achsen aus, so bilden diese zwei Scharen. Innerhalb der einzelnen Schar sind die Achsen unter sich parallel, die der einen Schar jedoch gegen die der anderen senkrecht orientiert, wie die gestrichelten Konstruktionslinien andeuten.

f) Bestätigung der histologisch ermittelten Tatsachen durch Messung und Rechnung.

Das Hauptergebnis meiner Untersuchung ist darin zu finden, daß die vielen Varietäten der Zotten sich dem Formwerte nach in bestimmter Weise unterscheiden lassen, und zwar verhalten sich die einzelnen Individuen untereinander wie die einfachen Grundwerte zu den durch Multiplikation der Anlage entstandenen mehrwertigen Kombinationen höherer Ordnung.

Es bestand nun meinerseits der Wunsch, dies Resultat durch exakte Messungen bestätigt zu sehen. Wenn wir morphologisch die Monomeren und die von ihnen abgeleiteten Mehrfachbildungen unterscheiden können, so war zu vermuten, daß sich der Strukturwert der ver-

schiedenen Zottenformen unter irgendeiner Form würde algebraisch zum Ausdruck bringen lassen. Es liegt nun offenbar der Gedanke nahe, den fraglichen Strukturwert der Zotten durch Auszählung der in ihnen enthaltenen Zellen zur Darstellung zu bringen; jedoch würde ein solches Unternehmen in praxi mit unendlichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben. Ich bin daher zunächst von der Ansicht ausgegangen, daß es gestattet ist, an die Stelle der Zellenzahl das Volumen zu setzen, indem man gewissermaßen die lebendigen Massen miteinander vergleicht. Da aber die Form der Zotten im einzelnen eine recht verschiedene ist, so würde man bei der direkten Bestimmung der Volumina gleichfalls auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen. Indessen bin ich der Meinung, daß sich hier ein schicklicher Ausweg bietet. Es verhalten sich nämlich bei geometrischen Körpern gleicher Klasse wie Zylindern, Prismen, Kegeln, Pyramiden, wenn sie von gleicher Höhe sind, die Volumina wie die Grundflächen. Da nun die Zotten durchschnittlich von gleicher Länge sind, da ferner die zylindrischen bzw. linealischen und die konischen Formen sich bei den Monomeren, Dimeren, Trimeren etc. in gleicher Weise wiederholen, so darf man die Annahme machen, daß die Volumina der Zotten der verschiedenen Klassen sich dem Durchschnitte nach verhalten wie die Basisflächen. Will man diese Betrachtung nicht gelten lassen, so ist es auch möglich, von der Anwendung geometrischer Prinzipien gänzlich abzusehen; man würde sich dann lediglich darauf stützen, daß die Zotten im allgemeinen fadenähnliche Gebilde sind, und daß sie daher um so voluminöser sein werden, je stärker der Querschnitt ihres Stammes ist. Selbstverständlich wird man sich an einen konstanten Querschnitt halten, und, da der Schnitt durch die Zottenbasis unmittelbar über der Stelle der Implantation auf der Schleimhaut leicht bestimmbar ist, so wird man sich an diesen halten. Ich wiederhole, daß bei dieser Art der Untersuchung die verschiedene (konische, linealische etc.) Gestalt der Zotten nicht näher in Betracht kommt, weil wir die Durchschnittswerte berechnen und weil die Variationen der Form sich in jeder Klasse wiederholen.

Das Resultat meiner Messungen liegt in den Tabellen C—E vor. Ich übertrug die Basisschnitte der Zotten bei einer Vergrößerung von 375 auf Millimeterpapier und bestimmte der Reihe nach den Durchmesser oder die maximale Breite des Stromafadens (Kolonne I), den Flächeninhalt des Stromaquerschnittes (Kolonne II) und den Flächeninhalt der gesamten Zottenbasis einschließlich des Epithels (Kolonne III), alsdann ergab sich aus der Differenz der beiden letzteren Bestimmungen der Inhalt der Grundfläche des Epithelmantels (Kolonne IV). Da ich

bei Gelegenheit des histologischen Studiums den Eindruck erhalten hatte, daß mit zunehmendem Kaliber der Zotten der Inhalt der Grundfläche des Stromafadens sich in sehr regelmäßiger Weise ändert, so habe ich die Zotten nach diesen Ziffern in einer aufsteigenden Reihe geordnet (s. Kolonne II).

Im ganzen ist aus den Tabellen leicht ersichtlich, daß die von mir unterschiedenen Zottenformen verschiedenen Größenordnungen zu gehören. Bei der Einweisung der einzelnen Individuen in die Tabelle der Monomeren, Dimeren etc. habe ich mich zunächst ganz allein an die histologischen Charakteristika gehalten; diese wurden ermittelt, indem ich von jener Querschnittsserie, zu welcher Fig. 19 gehört, etwa jeden achten Schnitt ($\approx 10 \mu$) mit dem ABBESchen Apparat aufnahm. Es hat sich dann allerdings aus den zahlenmäßigen Bestimmungen ergeben, daß ich mich in betreff der Wertigkeit der Zotten in einzelnen Fällen geirrt hatte, und unter abermaliger Befragung des Präparates konnte ich dann den Fehler richtigstellen. Jedoch habe ich sämtliche überhaupt ausgemessenen Zotten in die Tabellen aufgenommen, um jede Willkür zu vermeiden. Da nun unter den Zotten immer auch einige zweifellos abnorme Exemplare vorkommen, so befinden sich auch diese in den Tabellen und sind an den abweichenden Zahlenwerten leicht erkenntlich; sie fallen jedoch bei Berechnung der Durchschnittsziffern weniger ins Gewicht. Nur in der Tabelle der Monomeren habe ich bei Aufstellung der definitiven Ziffern 3 bestimmte Individuen (Nr. 15, 16 und 17) ausgeschaltet, deren Basisflächen abnorm groß sind (vgl. die Ziffern in Tabelle D). Meiner Ansicht nach gehören diese 3 Zotten eigentlich in die Reihe der Dimeren, sie wurden jedoch anfänglich zu den Monomeren gestellt, weil sie bei elliptischem Querschnitte die typische, abgeplattete Form der Dimeren vermissen ließen. Später kam ich zu dem Schlusse, daß es richtiger sei, der besseren Erkenntnis zu weichen und auf die Einrechnung dieser 3 Individuen zu verzichten, weil es möglich ist, auf diese Weise die Durchschnittswerte der Monomeren noch etwas genauer zu gestalten. Wir fassen nunmehr kurz unsere Ergebnisse zusammen.

Bei den Monomeren besitzt die Grundfläche des Stromafadens eine Ausdehnung bis zu etwa $5000 \mu^2$; darüber bis zu 9000 folgen die Dimeren, bis zu 16000 die Trimeren, während der Rest den Tetrameren zugehört. Berechnet man die bezüglichen Durchschnittsziffern, so verhalten sich diese wie 1:2,09:3,18:4,71. Ein gleich gutes Resultat erhält man bei Berechnung des Gesamtinhaltes der Zottenbasis, also wenn das Epithel in die Ausmessung miteinbezogen wird. In diesem Falle verhalten sich die bezüglichen Durchschnitts-

ziffern der vier Klassen wie 1:1,89:2,91:3,98, also fast genau wie 1:2:3:4. Dies ist ein glänzendes Resultat, und wir dürfen nunmehr auch unsere ursprüngliche Annahme, daß die Volumina der Zotten sich wie ihre Grundflächen verhalten, als erwiesen ansehen. Hiermit ist zugleich auch der Beweis geliefert, daß morphologische Formwerte unter Umständen auch rechnerisch diskutiert werden können.

Im einzelnen ist auffallend, daß das Kaliber des Stromafadens bei den Monomeren (in No. 1—14) stark variiert. Die von den drei schwächsten und den drei stärksten Zotten genommenen Durchschnittsziffern verhalten sich wie 1:1,71; demgegenüber variiert die Epithelbekleidung weniger, nämlich nur im Verhältnis von 1:1,16. Die Epithelbekleidung dürfte demgemäß der konstantere Faktor bei der Entwicklung sein. Stellt man diesen Verhältnisziffern vergleichsweise die analogen Ziffern bei den Dimeren entgegen, so treffen sich hier konstantere Verhältnisse; denn die in gleicher Weise für die Basis des Stromafadens berechneten Zahlen variieren hier nur im Verhältnis von 1:1,29, die Epithelien abermals noch weniger, nämlich wie 1:1,12.

Aus diesen Ziffern und Rechnungen ist ersichtlich, daß im Kreise der Monomeren die schmalen Zotten relativ mehr Epithel haben als die breiteren, und daß, von den Dimeren angefangen, Epithel und Stroma annähernd proportional wachsen. Diese Tatsachen sind einerseits der Ausdruck rein geometrischer Verhältnisse, andererseits sind sie zugleich ein Ausdruck des Entwicklungsprozesses. Ich bitte, unsere Fig. 19 A und B genauer zu untersuchen, und man wird mir in folgendem beipflichten. Je kleiner der Querschnitt des Stromafadens ist, um so geringer ist die Möglichkeit, daß die Zotte sich flach formt, weil das Epithel eine konstante mittlere Breite von $30\ \mu$ besitzt; bei sehr schmalen Stromafäden muß daher das Epithel (auf dem Querschnitt) einen kreisförmigen Gürtel bilden. Wächst der Stromafaden bei gleichbleibender Querschnittsfigur, so muß anfangs die Epithelbekleidung im Verhältnis zum Inhalt abnehmen, weil der Mantel zylindrischer und kegelförmiger Gebilde nicht in gleichem Grade sich vergrößert wie ihr Volumen. Später, bei weiterer Zunahme der Masse des Zottenstromas, konstatieren wir als eine neue Tatsache, daß die Zotte sich flach formt, eine Gestaltung, die den Plomeren eigentümlich ist; erst von da ab haben wir bei Epithel und Inhalt proportionales Wachstum. Wenn dies so der Fall ist, so ist dies nach unserer Meinung doch nicht eine Folge der abgeflachten Form, vielmehr umgekehrt: der Umstand, daß die aus zwei Teilen, Entoderm und Mesoderm, bestehende Zottenanlage die Tendenz hat,

in beiden Teilen proportional zu wachsen, ist die unmittelbare Ursache der Abflachung der Form der Zotten.

Jenes proportionale Wachstum beruht aber mit Wahrscheinlichkeit auf der inneren Teilung oder Multiplikation der Anlagen der Zotten, welche zur Plimerenbildung führt. So kommen wir mithin, von einer histologischen Untersuchung ausgehend, mit Notwendigkeit auf Betrachtungen entwicklungsmechanischer Natur.

g) Schluß.

Durch unsere obige Darstellung ist erwiesen worden, daß die Zotten Histosysteme oberer Ordnung sind, welche die Eigenschaft der Teilbarkeit in der Anlage besitzen. Als ich auf der Anatomenversammlung zu Leipzig im heurigen Jahre in einem kurzen Vortrag unseren Gegenstand erläuterte, wurde die Einwendung gemacht, daß es sich in den Mehrfachbildungen um sekundäre Verschmelzungen handeln könne. „Sekundäre Verschmelzungen“, das soll natürlich bedeuten: im Sinne der vergleichenden Anatomie. Man müßte in diesem Falle voraussetzen, daß bei den Ahnen der jetzt lebenden Säuger die Zotten ursprünglich getrennt waren und daß infolge phylogenetischer Rückbildung die Zottenanlagen nicht mehr diskret zur Entfaltung gelangen, vielmehr teilweise miteinander vereinigt bleiben.

Einer solchen Einwendung gegenüber mache ich darauf aufmerksam, daß es sich in den vorstehenden Ausführungen überhaupt nicht um Probleme der vergleichenden Anatomie handelt. Die Deutungen im Sinne der Phylogenese bleiben vielmehr unberührt, sie bleiben gänzlich außer dem Spiele. Unsere theoretischen Vorstellungen beziehen sich ausschließlich auf das Mechanische innerhalb der Ontogenese. Die entwicklungsphysiologischen Prozesse sind, was die Frage der Organisation betrifft, fast immer fortschreitende; nur in äußerst seltenen Fällen sind sie rückläufiger Natur. Die Sache mag also phylogenetisch liegen wie sie wolle, die Entwicklung des Darmes mit seinem riesigen Längenwachstum ist ontogenetisch ein fortschrittlicher Prozeß. Es müssen Zottenanlagen vorhanden sein, welche spaltbar sind und zum Teil einer unvollkommenen Sonderung unterliegen, so daß Mehrfachbildungen entstehen können; mehr wurde nicht behauptet. Auf der anderen Seite fällt aber, wie schon mehrfach erwähnt, schwer ins Gewicht, daß es sich in den breiten Zotten keineswegs um zufällige, sondern um typische Bildungen handelt, welche bei verschiedenen Tieren in verschiedener Art auftreten und auch in den verschiedenen Darmabschnitten sich verschieden verhalten. Man wolle sich hier vor allem in Erinnerung zurückrufen, daß die Zotten des Zwölffingerdarmes

immer als eine besondere Art, als breite Zotten, beschrieben wurden. Die Natur bedient sich mithin des Prozesses der unvollkommenen Teilung der Anlagen, um typische Kombinationen höherer Ordnung zu erzeugen. Daß, phylogenetisch betrachtet, ein rückläufiger Prozeß vorliegt, halte ich demgemäß für sehr unwahrscheinlich.

Zum Schlusse möchte ich noch das Verhältniß der Teilkörpertheorie zur SCHWANNschen Theorie treffend charakterisieren. Die letztere wurde gewissermaßen erst perfekt, als REMAK (1852) den Nachweis erbrachte, daß alle Zellen durch Teilung voneinander abstammen. Die SCHWANN-REMAKsche Theorie behandelt demgemäß ein einzelnes Histomer einer gewissen Größenordnung, und in der VIRCHOWschen Variation dieser Theorie wird die Zelle der tierischen Organisation als ausschließliches Strukturelement zugrunde gelegt.

Die Teilkörpertheorie hingegen lehrt eine außerordentliche Anzahl von Histomeren, Teilkörpern verschiedener Größenordnung, kennen, und sie behauptet, daß die gesamte Organisation aus der fortwährenden Multiplikation der Teilkörper und ihrer erneuten Kombination in Teilsystemen höherer Ordnung hervorgeht.

Es müssen sich also Reihenbildungen morphologischer Individuen ergeben (s. oben p. 107), welche rein objektiv, histologisch, nachweisbar sind, und es müssen sich innerhalb dieser Reihen die Histosysteme als Organise, d. h. als besondere systematische Kombinationen aus den Individuen der niederen Ordnungen erkennen lassen.

Ferner müssen naturgemäß die oberen Glieder dieser Reihen äußerst vielgestaltig sein, da die Konstruktion der zusammengesetzten Bildungen überall den wechselnden physiologischen Erfordernissen entsprechen muß. Dagegen werden die niederen Glieder eben dieser Reihen im allgemeinen immer einfacher werden und mehr Uebereinstimmung zeigen. Jedoch, soweit wir mit dem Mikroskop die Organisation in der Richtung des Kleinen zu durchdringen vermögen, immer bleiben die sichtbaren feinsten Bestandteile der Struktur unter sich ungleichartig (Granula, Fibrillen, Netze, Alveolarsysteme etc.).

Daher ist es notwendig, von jener natürlichen Reihenbildung ausgehend, auf ein letztes, dem biologischen Wesen nach gleichartiges Strukturelement zu schließen, welches allerdings metamikroskopischer Natur sein wird. Dies ist der Teilkörper letzter Ordnung, das Pro-
tomer.

Anhang.

Anmerkungen zu den Tabellen A und B.

Die Konstruktion dieser Tabellen ist leicht verständlich. In der ersten Kolonne (links) befinden sich die Ordnungsnummern der verschiedenen Teilkörperklassen, welche von der Zelle an abwärts mit arabischen, aufwärts (Tabelle B) mit römischen Ziffern bezeichnet wurden. Dieser Art der Einteilung hängt im übrigen zurzeit noch viel Willkürliches an. Es wurde versucht, in den Querkolonnen die Teilkörper von gleicher morphologischer Dignität unterzubringen. Beispielsweise wurden in Tabelle A unter 5 die Chromiolen, Centriolen, Plastiden, Granula und Chondriosomen zusammengestellt; letztere könnten freilich mit eben demselben Rechte in Kolonne 4 eingestellt werden.

Bei dem Versuch, den Zellenkörper in eine Summe untergeordneter Histomeren aufzulösen, hinterbleibt ein optisch nicht weiter analysierbarer „Rest“; die in der zugehörigen Querkolonne aufgeführten Teile bestehen in letzter Linie ebenso wie alle mikroskopisch sichtbaren Teilkörper aus den Protomeren. Letztere liegen jedoch unterhalb der Grenze der Leistungsfähigkeit des Mikroskopes. Ueber diese hinaus führen die Erscheinungen der Spaltbarkeit, der Entbündelung, der Einschmelzung (Katachonie) vorhandener und des Wiederaufbaues (Epanorthose) neuer Strukturen.

Ueber Spaltbarkeit s. „Plasma und Zelle“ II, p. 578 ff.; über Entbündelung ibidem p. 651 ff., 844 f., 858 ff., 886 f., 934 f.; über Katachonie und Epanorthose p. 99 ff., 1101.

In beiden Tabellen sind die histologischen Allgemeinbegriffe in eckige Klammern gesetzt worden; Objekte, welche bisher noch nicht genügend untersucht wurden, stehen in runden Klammern.

Spezielle Ausführungen zu Tabelle A.

1) Linosomen. Den Chromosomen liegt eine Lininmasse zugrunde, welche der formgebende Teil ist. Dieser Lininkörper — Linosoma — ist es, welcher der Längsspaltung unterliegt. Die Elementarkörperchen des Chromatins — Chromiolen — sind in diese Grundmasse eingelagert. 2) Centrodese. Die organisierte Materie, welche die Centriolen unter sich verbindet, wächst im Beginne der Mitose und aus ihr differenzieren sich die Fibrillen der primären Zentralspindel (M. HEIDENHAIN, 1894); aus diesem Grunde kann die primäre Centrodese im weiteren Sinne als ein Teilkörper ange-

sehen werden. 3) *Apparato reticolare*. Nach den neueren Untersuchungen von PERRONCITO (1910) zerlegt sich der netzförmige Apparat von GOLGI während der Mitose in fadenartige Körper (Dittosomi), welche auf die Tochterzellen verteilt werden. 4) Die eigentlichen Granula (Drüsengranula, Pigmentgranula etc.) sind hier provisorisch als in der Anlage teilbare Körper (Index T. A) aufgeführt worden.

Spezielle Ausführungen zu Tabelle B.

Der Muskel ist schon mehrfach von mir als Objekt der Teilkörpertheorie behandelt worden, zuletzt in „Plasma und Zelle“ (Bd. I, p. 89 ff., p. 94 f.; Bd. II, p. 649—669; s. auch die Arbeit über das Myokardium, Anat. Anz., Bd. 20, 1901). Ich gebe hier nur folgende Erläuterungen.

1) Der Muskel als ein Ganzes ist jedenfalls ein in der Anlage teilbares Histosystem. Dafür spricht unter anderem auch die phylogenetische Auseinanderlegung einzelner Muskeln in Muskelgruppen. 2) Ob man die Fleischfasern als Histomeren ansehen will oder nicht, ist zum guten Teil eine Formensache. Sie stehen zum Muskel etwa in dem nämlichen Verhältnis wie das Säulchen zum Primitivbündel. 3) Die Querfadennetze sind dem netzförmigen Apparate von GOLGI homolog, und dieser ist (s. oben) ein Teilkörper. 4) Die Vermehrung der Säulchen durch Teilung läßt sich theoretisch ableiten (Plasma und Zelle, II, p. 650 f.), und ist gelegentlich auch am Objekt selbst gut verfolgbar (Embryo der Forelle, Verhandl. Anat. Gesellsch. zu Leipzig, Demonstrationsbericht p. 217). 5) Die Kommata oder Querstreifungsfolgen sind nach meinen speziellen Untersuchungen in der Anlage (T. A) teilbare Gebilde (Plasma und Zelle, p. 664 ff.). 6) Die Sarkosomen von RETZIUS gehen nach neueren Untersuchungen aus den Chondriosomen hervor und wären demnach ebenfalls als Teilkörper zu beurteilen. 7) Die Zentren sind im quergestreiften Muskel nicht nachgewiesen. 8) Ueber die Teilbarkeit elastischer Fasern liegen bisher keinerlei genauere Nachrichten vor; jedoch ergibt der Querschnitt elastischer Bänder Bilder, welche in bezug auf die räumliche Verteilung der Fasern an den Querschnitt des Primitivbündels erinnern (COHNHEIMSche Felderung). Somit könnte in beiden Fällen die charakteristische Anordnung auf der Teilbarkeit der Querschnittselemente beruhen.

NB. Dort, wo in Tabelle B die Bindegewebszelle aufgeführt ist, muß die ganze Tabelle A wiederum eingesetzt werden.

Tafel A
Ao 1911
Vollständige Zerlegung der Zelle nach dem Princip der Teilkörperlehre.

Tafel A									
Ao 1911									
Vollständige Zerlegung der <u>Zelle</u> nach dem Princip der Teilkörperlehre.									
1	Kern		Apparato reticolare			Plasmaleib			
2	Chromosomen		Centren	nach Perron-cito	Centro-desmose	Dittosomi	Plasma-fasern	Plastiden und deren Abkömmlinge: Chlorophyllkörper, Stärkebildner etc. Chondriosomen Granula T. A.	Grundmasse Mikroskops Vakuolenhäute
3									
4	Linosomen		Centriolen						
5	Chromiolen								
Rest	Grenze	Membran der Leistungs-		Wachstum Spaltbarkeit		Spaltbarkeit Entbündelung Einschmelzbarkeit		Epanorthose	
6	Elementarkörper.				fähigkeit des				
	Protomeren		Protomeren		Protomeren		Protomeren		Protomeren

Tafel B
Ao 1911

Vollständige Zerlegung eines Muskels nach dem Prinzip der Teilkörperlehre.

IV		Fleischfasern		Bindegewebe	
III		Primitivbündel (auch mehrkernige Segmente des Herzens)		Kollagene Substanz	
II		(einkernige Segmente des Herzens)		Zellen	
1. [I]		Kerne (Querfaden-netze Apparato reticulare)		Zellen 	
2		Kontraktile Substanz. [Sarkoplasma]		Fibrillenbündel (Elast. Fasern) (bezw. Netze)	
3		Chromosomen		Fibrillenbündel verschiedener Ordnung	
4		Linosomen		Fibrillen (Fibrillen)	
5		Chromiolen		Sarkosomen Chondriosomen	
Rest		Grenze		Spaltbarkeit	
6		Elementar-körper.		Grundsubstanz Membranellen	
		der Leistungs-		Spaltbarkeit	
		fähigkeit des Mikroskops		Grundsubstanz	
		Spaltbarkeit		Entbündelung	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	
		Protomeren		Protomeren	
		Spaltbarkeit		Spaltbarkeit	

Tabelle C.

Messungen an der Grundfläche der Monomeren.
(Schmale Zotten von rundlichem Querschnitt.)

Lau- fende No.	Protokoll- No.	I. Größe Breite des Stroma- fadens in μ	II. Inhalt der Grund- fläche des Stroma- fadens in μ^2	III. Inhalt der Grund- fläche der ganzen Zotte mit Epithel in μ^2	IV. Inhalt der Grund- fläche des Epithel- zylinders in μ^2	Be- merkungen
1	6: 40	78	2645	10 629	7 984	Bei oblon- gem Quer- schnitt haben diese Individuen das Volu- men der Di- meren. Man be- achte in Ko- lonne II zwischen Ziffer 14 u. 15 die plötz- liche Zunah- me der Zah- len um 1407 Einheiten.
2	18: 45	75	2931	9 550	6 619	
3	3: 47	101	2967	12 911	9 944	
4	17: 46	81	3127	10 461	7 334	
5	4: 38	78	3339	13 649	10 310	
6	2: 25	89	3499	13 231	9 732	
7	5: 37	92	3550	12 357	8 807	
8	1: 26	81	3660	12 480	8 820	
9	9: 226	86	3791	13 078	9 287	
10	12: 201	94	4097	13 239	9 166	
11	13: 207	113	4389	14 100	10 383	
12	19: 100	99	4418	14 801	8 558	
13	14: 208	110	4753	13 311	11 263	
14	16: 166	89	4899	14 536	10 082	
*15	8: 206	122	6306	17 569	11 263	
*16	10: 197	116	6780	16 862	10 738	
*17	11: 11	135	7509	18 247	10 738	
Durchschnitt		96	4274	13 588	9 318	
Durchschnitt ohne No. 15, 16 und 17		93	3719	12 738	9 023	

Tabelle D.

Messungen an der Grundfläche der Dimeren.
(Mittelbreite platte Zotten.)

Lau- fende No.	Protokoll- No.	I. Breite des Stroma- fadens in μ	II. Inhalt der Grund- fläche des Stroma- fadens in μ^2	III. Inhalt der Grund- fläche der ganzen Zötte mit Epithel in μ^2	IV. Inhalt der Grund- fläche des Epithel- zylinders in μ^2	Be- mer- kungen
18	20b: 84	94	5147	13 392	8 245	A. Geteilte Dimeren. Zu No. 18: Abnormes Exemplar vom Cha- rakter einer Mo- nomere.
19	20: 254	167	6908	23 590	16 592	
20	21: 217	132	7425	22 490	15 065	
21	27: 77	254	7910	30 385	22 475	
22	26: 147	235	7978	33 128	25 150	
23	24: 157	184	8893	25 719	16 826	
24	22: 69	219	9057	25 187	16 130	
25	28: 126	219	9193	25 522	16 329	
26	29: 216	184	6889	20 370	13 481	B. Ungeteilte Dimeren. Ziffer 14 u. 15 die plötz- liche Zunah- me der Zah- len um 1407 Einheiten.
27	38: 240	205	7057	20 995	13 938	
28	32: 191	194	7268	22 474	14 981	
29	31: 217	138	7647	23 773	16 126	
30	33: 242	200	8289	26 244	17 955	
31	39b: 239	227	8420	24 822	16 402	
32	30: 215	192	8784	23 561	14 777	
Durchschnitt		190	7797	24 093	16 298	
Im Verhältnis zu den Monomeren		2,04	2,09	1,89	1,8	

Tabelle E.

Messungen an der Grundfläche der Trimeren und Tetrameren.
(Sehr breite platte Zotten.)

Lau- fende No.	Proto- koll- No.	Tei- lungs- form	I. Breite des Stroma- fadens in μ	II. Inhalt der Grund- fläche des Stroma- fadens in μ^2	III. Inhalt der Grund- fläche der ganzen Zotte in μ^2	IV. Inhalt der Grund- fläche des Epithel- zylinders in μ^2	Bemerkungen
A. Geteilte Trimeren.							
33	48:105	drei- geteilt	157	8 894	24 932	16 039	Zu No. 33: Drei- kantig; abnorm, dem Volum nach eine Dimere.
34	23:4	zwei- geteilt	297	9 371	34 810	25 439	
35	25:140	zwei- geteilt	313	9 951	36 290	26 339	Zu No. 38: Abnorm starkes Exemplar, vom Charakter einer Tetramere, wurde jedoch nach dem Verhalten im Präparat als Tri- mere angesehen.
36	39:80	drei- geteilt	351	12 269	37 150	24 881	
37	50:35	zwei- geteilt	248	14 004	44 746	30 742	
38	43:88	zwei- geteilt	418	15 163	49 676	34 513	
39	49:127	zwei- geteilt	208	15 870	25 849	9 979	Zu No. 39: Drei- kantig; abnorm.
40	53:155	drei- geteilt	400	15 928	44 549	28 621	
B. Ungeteilte Trimeren.							
41	37:5		273	9 076	35 284	26 208	
42	36:272		273	9 338	38 323	28 985	
43	35:75		297	10 089	39 876	29 777	
44	45:161		321	10 388	33 971	23 583	
45	34:33		256	11 227	37 616	26 389	
46	41:144		318	11 715	41 830	30 115	
47	44:159		321	11 919	34 190	22 271	
48	46:101		329	12 174	33 252	21 078	
49	40:85		318	12 744	39 564	25 820	
Durchschnitt			300	11 830	37 112	25 339	
Im Verhältnis zu den Monomeren			3,22	3,18	2,91	2,8	
C. Tetrameren.							
50	42:174	zwei- geteilt	381	17 219	41 852	24 633	
51	51:144	zwei- geteilt	373	17 532	58 320	40 788	
52	52:153	zwei- geteilt	472	17 822	49 125	31 303	
Durchschnitt			408	17 524	49 765	32 241	
Im Verhältnis zu den Monomeren			4,38	4,71	3,98	3,57	

Nachschrift.

Während des Druckes der vorstehenden Arbeit erhielt ich durch die Güte des Autors die unten aufgeführten Arbeiten von BUJARD, welche den Zottenbesatz des Darmes von den Amphibien an aufwärts behandeln. Der Autor hat ein enorm reiches Beobachtungsmaterial emporgeschafft, welches eine Fülle von Anregungen bietet. Jedoch sind die Gesichtspunkte unserer beiderseitigen Untersuchungen derart verschieden, daß es mir einstweilen nicht möglich ist, in eine eingehende vergleichende Besprechung unserer Resultate einzutreten; ich hoffe darauf noch später zurückzukommen.

BUJARD zeigt unter anderem, daß bei vielen höheren Wirbeltieren im Duodeno-Jejunum leistenartige Schleimhauerhebungen vorkommen, welche meist in der Richtung darmabwärts durch mehr oder weniger tiefe Einschnitte in lamellenartige Zotten sich gliedern. Ebenso zeigt der Autor gelegentlich, daß auch die Lamellen am Rande ein bis zwei Einkerbungen besitzen können, ohne daß hierbei die Beziehung dieser Formen zu den zylindrischen Zotten bemerkt wurde. Ueberall jedoch finden wir bei dem Autor die allgemeine Vorstellung, daß die schmaleren Zottenformen aus einer phylogenetischen Zerlegung der Leisten hervorgehen.

Ich für meinen Teil möchte es nicht für ausgemacht ansehen, daß die bei höheren Wirbeltieren besonders im kranialen Teile des Darmes verbreiteten leistenartigen Schleimhautanhänge ancestrale Bildungen sind, welche ohne weiteres mit den Schleimhautfaltungen bei niederen Wirbeltieren, etwa der Urodelen, identifiziert werden können. BUJARD hat nämlich gezeigt, daß der Zottenbesatz überhaupt in außerordentlichem Grade veränderlich ist, so daß verschiedene Formen desselben bei nahe verwandten Tierarten auftreten. Ja selbst erhebliche individuelle Variationen kommen bei manchen Species vor. Unter diesen Umständen halte ich für wahrscheinlich, daß die Leistenbildungen der Schleimhaut bei den höheren Wirbeltieren der Regel nach sekundärer Natur sind und auf mangelnder Trennung vorhandener Einzelanlagen beruhen.

In dieser Beziehung ist besonders interessant, daß nach BUJARDS Untersuchungen die neugeborenen Säuger, auch die Katze, lediglich zylindrische oder fingerförmige Zotten besitzen, während nach meinen Ermittlungen schon beim halbwüchsigen Tiere die zusammengesetzten breiten Formen auftreten.

- BUJARD, EUG., Villosités intestinales. Compt. rend. de l'Assoc. des Anat., Genève 1905.
- , Sur les villosités intestinales. Bibliogr. anatomique, T. 14, 1905.
- , Sur les villosités intestinales. Quelques types chez les oiseaux. Compt. rend. de l'Assoc. des Anat., Bordeaux 1906.
- , Villosités intestinales. Types anatomiques. Variations expérimentales. Verh. d. Anat. Ges., Jena 1908.
- , Etude des types appendiciels de la muqueuse intestinale, en rapport avec les régimes alimentaires etc. Internat. Monatsschr., Bd. 26, 1909.

Nachdruck verboten.

Ueber die Histogenese des Darmkanals bei menschlichen Embryonen.

Von Dr. LADISLAUS v. NAGY,

I. Assistent im I. Anatomischen Institut der Universität in Budapest.

Mit 14 Abbildungen.

In den letzten zwei Jahren habe ich die Entwicklung des ganzen Darmkanals (vom Magen bis zum Rectum) auf Grund einer fast vollständigen Reihe von menschlichen Embryonen aus dem ganzen Intrauterinleben untersucht. Meine Untersuchungen wurden schon im vorigen Sommer abgeschlossen, aber wegen verschiedener dazwischengekommener Hindernisse (Zeichnungen etc.) konnte ich meine ausführliche Arbeit bis jetzt nicht veröffentlichen. Da diese wahrscheinlich erst im Herbst laufenden Jahres erscheinen kann, möchte ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen hier kurz zusammengefaßt mitteilen.

Als Untersuchungsmaterial wurden menschliche Embryonen benutzt, welche teils aus der Sammlung des I. anatomischen Instituts der Universität in Budapest stammten, teils durch mich gesammelt und aufgearbeitet wurden, und zwar: vier Embryonen aus dem 1. Monat (3, 4, 4,7 und 7,3 mm); ein Embryo vom Ende des 2. Monats (20 mm), fünf Embryonen aus dem 3. Monat (28, 40, 51, 71 und 89 mm); ein 150 mm langer Embryo aus dem 4. Monat; eine Reihe von Embryonen aus dem 5. Monat (190, 195, 200, 210 und 240 mm); außer diesen mehrere ältere Feten (2 Stück 270, 2 St. 300 und 2 St. 400 mm).

Zur Fixierung gebrauchte ich bei dem Hauptteil meines Materials die TELLYESNICZKYSche Kalibichromat-Essigsäure-Mischung, bei einigen Formol-Essigsäure. Die aus allen Teilen des Darmkanals ausgeschnittenen kleinen Stückchen wurden in Paraffin eingebettet; die Schnitte waren 10 μ dick. Die Schnittserien wurden hauptsächlich mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt; außerdem habe ich auch VAN GIESONS Verfahren, Orange und einige Schleimfärbungen gebraucht.

Nach Durchsicht meiner Schnittserien kam ich zur Ueberzeugung, daß ein richtiges Bild nur durch die Untersuchung sämtlicher Stadien und sämtlicher Darmteile zu bekommen ist, und daß die Fehler und die unrichtige Auffassung der Darmentwicklung, wie sie bei vielen Forschern bis jetzt zu finden waren, nur daher stammen, daß die betreffenden Forscher nur einzelne Darmteile oder nicht die richtigen Stadien untersucht haben.

Zur richtigen Erklärung der Entwicklungsprozesse dürfen wir einen physiologischen Grund wählen, um die Bildungen der Darm-schleimhaut entsprechend ihren Funktionen und Aufgaben zu beurteilen. Wie wir wissen, gehen zwei wichtige Prozesse im Darmkanal vor sich: einerseits die Verdauung, wozu eine Drüsentätigkeit notwendig ist, anderseits die Resorption, die die Aufgabe des Oberflächenepithels sein soll. Die relative Größe der zweierlei Funktionen ist in den verschiedenen Darmabschnitten sehr verschieden. Im Magen ist die Drüsentätigkeit sehr wichtig, und dabei ist die Resorption sehr mäßig. Im Dünndarm sind die zwei Funktionen fast gleichmäßig, ja die Resorption ist sogar ausgiebiger; im Dickdarm kann man von Sekretion kaum reden, und die ganze Schleimhautoberfläche ist nur bei der Resorption beschäftigt. Auf Grund dessen darf man auch die Schleimhautbildungen des Darmkanals in zwei Gruppen einteilen, und zwar: es sind Oberflächenbildungen und Drüsen zu unterscheiden, denen entsprechend zwei Tendenzen auch in der Entwicklung bemerkbar sind: die Vergrößerung der Oberfläche und die Drüsenbildung. Die zwei Vorgänge verlaufen parallel, nur die Vergrößerung der Oberfläche beginnt etwas früher, als die Drüsenwucherung. Epithel und Bindegewebe nehmen beide am Prozeß teil, sozusagen miteinander wetteifernd. In der Drüsenbildung ist vielleicht dem Epithel eine größere Aktivität zuzuschreiben.

Die einzelnen Vorgänge der Entwicklung kann ich in folgendem schildern:

I. Die Verbreiterung (Vergrößerung) der Oberfläche.

An der inneren Wand des Darmkanals, welche ursprünglich mit einem einschichtigen Epithel (Entoderm) bedeckt ist, häufen sich die Epithelzellen im 1. und 2. Monate an, das Material zu den weiteren Vorgängen bildend. Wegen der Anhäufung der Zellen sieht die innere Darmoberfläche aus, als ob sie mit einem mehrschichtigen Epithel bedeckt wäre (Fig. 1). Im 2. Monate vermehrt sich das Epithel so schnell, daß sich die Zellen in Form von verschiedenen hohen Erhebungen häufen als Epithelfalten (Fig. 2). Die Falten sind unregelmäßig geordnet. Bald dringt das Bindegewebe (Mesenchym) in die Falten ein,

wodurch die einfachen Epithelerhebungen sich in volle Schleimhautfalten umformen (Fig. 3, 4, 5 etc.). Beim Eindringen des Bindegewebes spielen die Blutkapillaren eine sehr wichtige mechanische Rolle, und sind von den ersten Stadien an nachweisbar (Fig. 5, 6, 7 und 12). Die Falten sind nicht selbständig, sondern stehen miteinander in Zusammenhang; da die Falten immer größer und mittels Entwicke-

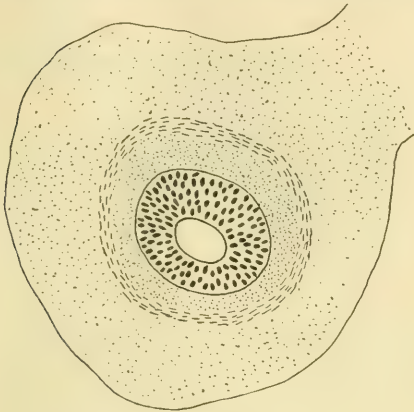


Fig. 1.

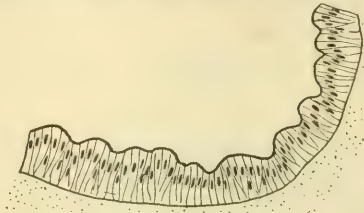


Fig. 2.

Fig. 1. Halbschematischer Durchschnitt des Darmes von einem 20 mm langen Embryo. Epithel ist mehrschichtig, man sieht die ersten zirkulären Muskelzellen.

Fig. 2. Magenschleimhaut von einem 28 mm langen Embryo. Epithelfalten mit wellenartigen Oberflächen.

lung neuer Falten immer zahlreicher werden, wird die Oberfläche der Schleimhaut langsam bedeutend größer.

Die Zeit des Erscheinens und die Art der Entwicklung dieser Schleimhautfalten ist in den einzelnen Darmabschnitten sehr verschieden. Was die Zeit des ersten Erscheinens betrifft, so sind sie zuallererst im Magen nachweisbar, und zwar an den Kurvaturen (Ende des 2. Monats); bald erscheinen sie im Duodenum, nachdem in Dünn-

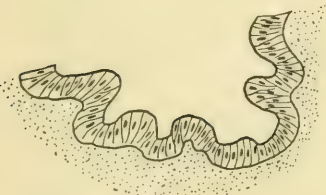


Fig. 3.

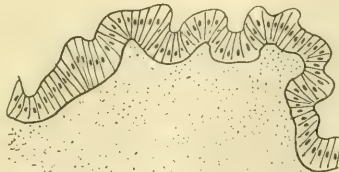


Fig. 4.

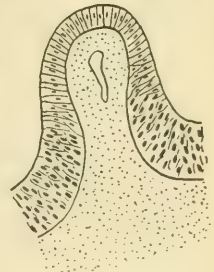


Fig. 5.

Fig. 3. Magenschleimhaut von einem 51 mm langen Embryo. Das Bindegewebe dringt in die Epithelfalten ein.

Fig. 4. Magenschleimhaut von einem 71 mm langen Embryo. Das Eindringen des Bindegewebes ist etwas ausgeprägter.

Fig. 5. Eine Zotte von einem 40 mm langen Embryo. Man sieht in der Mitte ein Kapillargefäß, oben das charakteristische Oberflächenepithel, auf den zwei Seiten mehrschichtiges Darmepithel (Bildungsmaterial).

darm, erst im Jejunum, dann im Ileum; nach dem Dünndarm erheben sich die Falten im Dickdarm, wo sie zuerst im Rectum, und zuletzt im Wurmfortsatz nachweisbar sind (Ende des 3., Anfang des 4. Monats; Fig. 12).

Das Resultat der Faltenbildung ist, daß die Oberfläche der Schleimhaut mit unregelmäßigen Erhabenheiten versehen wird, welche in den einzelnen Darmabschnitten verschiedene Bildungen liefern. Die Ent-

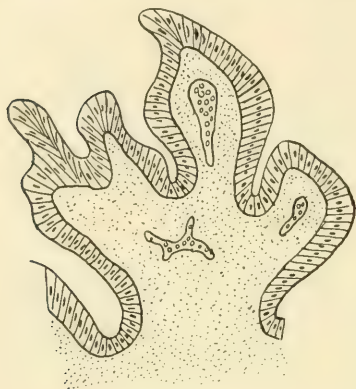


Fig. 6.

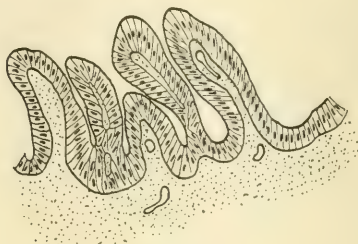


Fig. 7.

Fig. 6. Magenschleimhaut vom Pylorus eines 150 mm langen Embryos. Die Falten sind unregelmäßig, hie und da sind noch Epithelerhebungen; Kapillaren sind deutlich.

Fig. 7. Pylorusschleimhaut von demselben Embryo. Die Falten sind regelmäßiger geordnet.

wickelungsart und die Form dieser Bildungen steht mit der physiologischen Funktion in Zusammenhang, wie es schon oben hervorgehoben wurde.

Im Magen bildet sich ein Faltensystem, dessen Falten kleine, isolierte Grübchen, die ersten Formen der *Foveolae gastricae*, umschließen (s. Fig. 3). Im Anfang sind die Falten verschieden hoch, sie beschreiben Wellenlinien; die Wellen werden später ausgeglichen. KÖLLIKER, BARTH und BRAND haben wahrscheinlich diese wellenförmigen Falten bei ihrer Theorie über die nachträgliche Zusammenschmelzung der „Magenzotten“ zugrunde gelegt. Wir können ganz sicher sagen, daß im Magen keine echten, unabhängigen Zotten sind. Die Falten und die zwischen diesen gelagerten Grübchen sind am Fundus die niedrigsten, beziehungsweise seichtesten; nach dem Pylorus werden sie immer höher und tiefer (s. Fig. 6 u. 7). In der unmittelbaren Nähe des Pylorus sind manchmal echte Zotten nachweisbar als Uebergangsbildungen zum Dünndarm.

Im Duodenum und im Dünndarm findet man echte isolierte Zotten statt des zusammenhängenden Faltensystems. Zwischen den Zotten ist ein labyrinthartiges Höhlensystem zu finden, die *Spatia intervillosa*. Der Unterschied im Gegensatz zum Magen findet nach meiner

Auffassung seine Erklärung darin, daß die Vergrößerung der Schleimhautoberfläche und die Erweiterung des Darmlumens in diesen Darmabschnitten viel rascher vor sich geht als im Magen; die Schleimhautteile, welche durch die vorwuchernden Kapillaren aufgehoben wurden, werden rasch voneinander getrennt, so daß sie keine Falten bilden können, sondern nur einzelne Erhabenheiten, das heißt Zotten. Die ersten Zotten werden sehr rasch auseinandergeschoben; in den so gebildeten Zwischenräumen bil-

den sich wiederum neue Zotten — selbstverständlich auf die schon früher geschilderte Art und Weise (Epithelanhäufung, Eindringen des Bindegewebes etc., s. Fig. 8). Durch die Verschiebung und die allgemeine Lumenerweiterung werden die Zotten relativ und scheinbar kleiner, und ich glaube, daß die Auffassung einiger Forscher (VOIGT) über die Verflachung

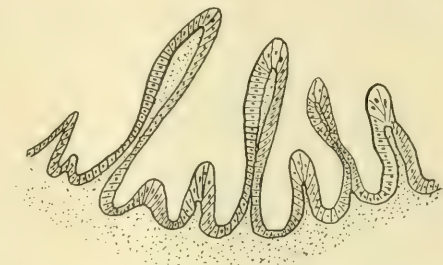


Fig. 8. Schleimhaut vom Jejunum eines 190 mm langen Embryos. Man sieht ältere lange und junge niedrige Zotten.

der Zotten und die Umformung dieser in sogen. Zottenbasen darauf zurückzuführen ist. Solche Verflachung habe ich gar nicht gefunden.

Im Dickdarm ist das Bild wiederum mehr dem beim Magen beschriebenen ähnlich. Durch die Wucherung der Schleimhaut bildet sich ein erst unregelmäßiges, später ziemlich regelmäßiges Falten-system, welches isolierte Kanäle und Grübchen umschließt. Die Kanäle und Grübchen des Falten-systems geben die ersten Anlagen der LIEBERKÜHNSchen Krypten, mindestens des größten Teiles derselben (s. Fig. 12).

II. Die Entwicklung der Drüsen.

Die Entwicklungsart der echten Darmdrüsen ist eine aktive Einwucherung des Epithels in das untergelagerte Bindegewebe, und bei diesem Vorgang bekommt das Bindegewebe eine aktive Rolle nur darin, daß es den Boden für die Drüsen vorbildet und teilnimmt an der Längsspaltung der Drüsenschläuche (Magen). Durch eine aktive Wucherung entwickeln sich die verschiedenen Drüsen des Magens, die BRUNNERSchen Drüsen und die einfachen schlauchförmigen Drüsen des Duodenums und Jejunoileums (LIEBERKÜHNSche Drüsen). Im Dickdarm ist die Wucherung sehr mäßig und beschränkt sich nur auf den Boden der Krypten. Als erste Anlage der Epithelwucherung darf man

die Urschicht des Darmepithels, nämlich die zwischen den einzelnen Oberflächenbildungen bleibenden Zwischenräume annehmen; also im Magen dient zu diesem Zweck der Grund der Magengrübchen, im Duodenum und im Jejunoleum die intervillösen Räume und im Dickdarm der Grund der Krypten.

Die Entwicklung der Drüsen beginnt erst nach dem Anfang der Oberflächenvergrößerung. Die ersten Spuren des Vorganges sind erkennbar an Anhäufung und starker Färbbarkeit der Zellen in den betreffenden Epithelpartien (Fig. 9, punktierte Zellen). Die Drüsen-

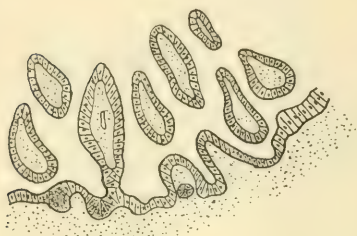


Fig. 9.

Fig. 9. Schleimhaut vom Duodenum eines 190 mm langen Embryos. Erste Anlagen der Drüsen (punktierte stark gefärbte Zellen).



Fig. 10.

Fig. 10. Schleimhaut vom Ileum eines 300 mm langen Fetus. Deutliche Zotten, eindringende LIEBERKÜHNSche Drüsen.

sprossen sind im Anfang ganz indifferente Zellenhaufen; ihre feinere Differenzierung und die charakteristische Ausbildung der verschiedenen Drüsen beginnt erst später (vgl. die Fig. 10 u. 11). Die Reihenfolge der Entwicklung in den einzelnen Darmabschnitten ist ganz entsprechend der, welche bei den Oberflächenbildungen beschrieben wurde. Im Magen sind die ersten Drüsen am Ende des 3. Monats, im Duodenum etwas später, im Jejunum und Ilium am Ende des 4. Monats zu finden (Fig. 10). Die bedeutungslose Wucherung im Dickdarm ist erst im 5. Monat nachweisbar. Im Processus vermiformis sind noch ziemlich gut ausgebildete Drüsensprossen; diese gehen aber bald zugrunde wegen einer blasigen und mukösen Degeneration der Zellen, wie es auch schon STÖHR beschrieben hat. Diese relativ starke Ausbildung der Drüsenschläuche im Wurmfortsatz ist als Uebergangserscheinung, und ihre Zerstörung als ein Teil der allgemeinen Degeneration des Wurmfortsatzes aufzufassen (Fig. 13 u. 14).

Wie schon aus dem oben bemerkten klar hervorgeht, muß man zwischen den LIEBERKÜHNSchen Drüsen des Dünndarmes und den

Krypten des Dickdarmes einen scharfen histologischen und entwicklungsgeschichtlichen Unterschied machen. Die LIEBERKÜHNSchen Drüsen des Dünndarms sind echte Drüsen, welche durch eine aktive Wucherung des Epithels gebildet werden; in ihnen sind Sekretionserscheinungen (Darmsaft) nachweisbar. Die LIEBERKÜHNSchen Krypten des Dickdarms gehören zu den Oberflächenbildungen; eine echte Wucherung ist nur an ihrem Boden nachweisbar, und auch hier ist sie

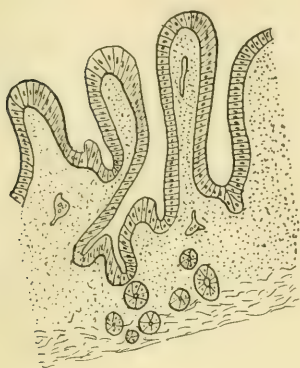


Fig. 11.



Fig. 12.

Fig. 11. Schleimhaut vom Duodenum eines 240 mm langen Embryos. Lange und niedrige Zotten, dazwischen eine Epithelzotte Eindringende Drüsen, in der Tiefe BRÜNNERSche Drüsen.

Fig. 12. Schleimhaut vom Coecum eines 210 mm langen Embryos. Man sieht die erste Entwicklung der Falten mit den Kapillaren.

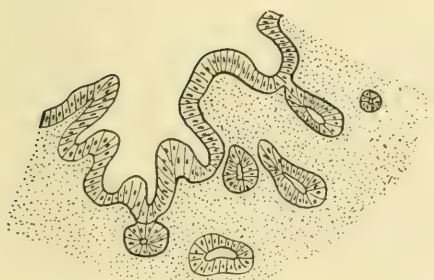


Fig. 13.

Fig. 13. Schleimhaut des Wurmfortsatzes eines 300 mm langen Embryos. Man sieht die Abschnürung der Drüsensprossen.

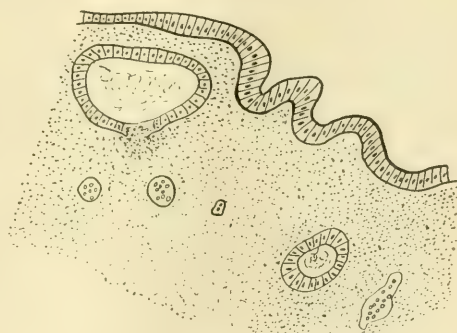


Fig. 14.

Fig. 14. Schleimhaut des Wurmfortsatzes eines anderen 300 mm langen Embryos. Die Degeneration der Drüsenschläuche ist gut ausgeprägt.

sehr mäßig. Diese, auf die Entwicklung gebaute Auffassung wird auch durch die Struktur im Erwachsenen gestützt. Eben darum mache ich den Vorschlag, die LIEBERKÜHNSchen Drüsen des Dünndarms LIEBERKÜHNSche Drüsen, die des Dickdarms LIEBERKÜHNSche Krypten zu nennen.

III. Die feineren histologischen Vorgänge in der Schleimhaut.

Die verschiedenen Epithelialbildungen der Darmschleimhaut differenzieren sich alle aus dem ursprünglich indifferenten Darmepithel; sie sind also genetisch äquivalent. Die wichtigsten von diesen sind das Oberflächenepithel, die Drüsenzellen des Magens und die Becherzellen. Ich habe auch meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die genannten Zellarten gerichtet.

Das Oberflächenepithel deckt, beziehungsweise überzieht die freien Oberflächen und die dazugehörigen Bildungen (Magengrübchen, Zotten und Krypten) ohne irgendwelche spezielle sekretorische Tätigkeit. Als spezielle Modifikation des Epithels ist dieselbe nur von der Zeit an zu finden, wo auch die speziellen Oberflächenbildungen ausgebildet sind (im Magen seit dem 3. Monat). Die Zellen sind hochzylindrisch; ihr Kern liegt in unteren Hälfte des Zellkörpers, der beinahe homogen ist, und läßt sich sehr schwach färben. Die Grenzen der Zellen sind schon früh sehr scharf ausgeprägt (Fig. 5). In den einzelnen Zellen sind Mitosen nicht nachweisbar. Zwischen den eigentlichen Oberflächenepithelzellen sind — hauptsächlich im Dickdarm — Becherzellen.

Die Becherzellen stammen auch aus dem indifferenten Darmepithel, sind also mit den vorigen äquivalent. Sie kommen sehr früh vor; bei einem 51 mm langen Embryo sind einige schon hier und da, bei 89 mm langem Embryo sind sie schon ganz deutlich entwickelt. Ihre Vermehrungs- und Entwicklungsanlage ist das Grenzgebiet zwischen den Oberflächenbildungen und den Drüsen, also im Dünndarm die indifferenten Epithelflächen zwischen den Zotten. Später, wenn diese Epithelflächen auch in den Bereich der LIEBERKÜHNSchen Drüsen eingezogen werden, findet ihre Vermehrung im Halse der Drüsen statt. Im Dickdarm ist ihre Entwicklungsstelle selbstverständlich der Boden der Krypten.

Die Drüsenzellen des Magens, und zwar die Haupt- und Belegzellen, entstammen unbedingt dem Entoderm; also sind die Beschreibungen der Verfasser (WILKENS, SEWALL, BIKFALVY, STRECKER und SOMMERFELD), die diese Zellen auf je eine Art aus mesodermalen Zellen entwickeln lassen, nicht richtig. In den ersten Drüsenanlagen (3. Monat) ist ein Unterschied zwischen den verschiedenen Zellarten noch nicht zu finden; die erste Spezialisierung ist ohne Zweifel in der Mitte des 5. Monats nachweisbar, wenn von den indifferenten Epithelzellen sich einzelne Zellgruppen absondern, die mit Anilinfarben auf-

fallend stark färbbar sind (erste Belegzellen). Der größte Teil der anderen Zellen formt sich in Hauptzellen um. Die erste Generation der Belegzellen erscheint auch im Pylorus, von wo später die Zellen verschwinden, da die zugrunde gegangenen nicht durch neue Zellen ersetzt werden (6. Monat).

Die Haupt- und Belegzellen stammen also nicht voneinander, sie sind ganz äquivalente Elemente.

IV. Die anderen Schichten der Darmwand.

Kurz zusammengefaßt, stammen alle vom Mesenchym; erst wird die zirkuläre (Fig. 1), dann die longitudinale Schicht der Muskelwand differenziert. Die Tunica propria mucosae und die Submucosa werden voneinander durch eine Muscularis mucosae recht spät abgetrennt, in ihrer Struktur findet man aber schon ziemlich früh einen Unterschied, da die Tunica propria zellenreich, die Submucosa mit feinen Fasern versehen ist.

Die Schlußfolgerungen meiner Untersuchungen, welche ausgiebiger in meiner bald erscheinenden umfangreicheren Arbeit erklärt werden, kann ich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Die wichtigsten Vorgänge der Entwicklung spielen sich in der Mucosa ab.

2) Die Entwicklung geht in zwei Richtungen vor sich: einerseits vergrößert sie die Resorptionsflächen, anderseits bringt sie die Drüsen hervor.

3) Die Bildung dieser Teile ist eine gemeinsame Arbeit des Epithels und des Bindegewebes.

4) Im Mechanismus der Oberflächenvergrößerung spielen die hervorwuchernden Kapillaren eine wichtige mechanische Rolle.

5) Die Produkte der Oberflächenvergrößerung sind die netzartigen Falten des Magens mit den dazwischen liegenden Magengrübchen, die Zotten des Dünndarmes und die Krypten des Dickdarmes.

6) Die Drüsen bilden sich unabhängig von den Oberflächenbildungen durch eine direkte Einwachsung.

7) In den ersten Stadien bestehen sie aus indifferenten Zellen, aus welchen die speziellen Zellarten später differenziert werden.

8) Zu den echten Drüsen darf man zählen die verschiedenen Drüsen des Magens, die BRUNNERSchen Drüsen, die LIEBERKÜHNSchen Drüsen des Dünndarmes (inklusive Duodenum) und den Boden der Krypten im Dickdarm.

9) Die Entwicklungsstelle der neuen Zellen ist immer die Grenze der Oberflächenbildungen und der Drüsen, wovon die betreffenden Zellen aufwärts resp. abwärts weitergeschoben werden.

10) Sämtliche Zellarten des Epithels sind genetisch äquivalent, sie stehen miteinander in genetischem Zusammenhang nur in dem Sinne, daß alle sich aus dem ursprünglichen Entoderm entwickeln.

11) Das Mesoderm ist bei der Bildung der Drüsen nicht beteiligt.

Meine Mitteilung war schon druckfertig, als ich die Arbeit des Herrn P. F. JOHNSON: The Development of the Mucous Membrane of the Oesophagus, Stomach and Small Intestine in the Human Embryo (American Journal of Anatomy, Vol. 10, No. 4, 1910) bekommen habe. Da seine wichtigsten Schlußfolgerungen mit den meinen übereinstimmen, will ich jetzt nicht auf sie eingehen. Nur das will ich hier bemerken, daß Herr JOHNSON derzeit den zweiten Teil seiner Arbeit macht (Entwicklung der Schleimhaut des Dickdarmes, Wurmfortsatzes etc.), und wir können mit nicht geringem Interesse warten, ob auch seine weiteren Angaben mit den unseren übereinstimmen werden.

Nachdruck verboten.

Der Tractus olfacto-mesencephalicus basalis der Maus und der Katze.

VON VIKTOR GRZYWO-DĄBROWSKI.

(Aus der neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Universität zu Krakau.)

Mit 4 Abbildungen.

Die Verbindung der Riechlappen mit dem Mesencephalon wurde von GANSER, HONNEGER, TROLARD, EDINGER, RÖTHIG bei vielen Tieren untersucht und beschrieben, und zwar bei Benutzung der WEIGERTschen Methode. Die Degenerationsmethode von MARCHI wurde zur Feststellung dieser Verbindung zuerst von BISCHOFF bei dem Igel, dann von WALLENBERG und dem Verfasser bei dem Kaninchen verwendet. WALLENBERG bezeichnete diese Bahn als „basales Riechbündel“. WALLENBERGS Schilderung dieser Bahn stimmt mit jenen von BISCHOFF und von mir nicht überein. Er findet, daß dieses Bündel, im Riechlappen beginnend, an der Hirnbasis nach hinten verläuft, unterwegs

mit den Nuclei nervi III und IV in Verbindung tritt und sich bis zu den Vorderhörnern des Rückenmarks verfolgen läßt. Ein Teil der Fasern desselben soll sich auf die gekreuzte Seite begeben und sich hier mit den Brückenkernen und dem MONAKOWSchen Bündel verbinden. Dagegen konnte BISCHOFF beim Igel und ich beim Kaninchen dieses Bündel nur bis zum Mesencephalon verfolgen, wo es in der Substantia reticularis tegmenti verstreicht. Weder die Kreuzung seiner Fasern, noch eine Verbindung derselben mit der Brücke einer-, dem Rückenmark andererseits war zu finden.

Angesichts dieser Unterschiede unserer Resultate schien es mir wichtig, dieselben Verhältnisse am Material von Tieren, welche in dieser Richtung hin noch nicht untersucht wurden, zu durchforschen. Zu diesem Zweck habe ich experimentelle Untersuchungen an weißen Mäusen, Meerschweinchen, Katzen und Hunden ausgeführt. Zuverlässige Resultate bekam ich jedoch nur für Mäuse und Katzen; die an Meerschweinchen und Hunden angestellten Experimente gaben aus technischen Gründen keine ganz klaren Resultate. Da es mir in nächster Zeit unmöglich sein wird, meine Untersuchungen weiterzuführen, so kommt jetzt das, was ich an Mäusen und Katzen gefunden habe, zur Veröffentlichung.

Maus: Durch einen Schnitt der Haut an der frontalen Schädelfläche wurde die Hirnkapsel zum Teil bloßgelegt; durch die dünnen Knochen derselben schimmerten die Frontallappen und der Bulbus olfactorius durch. Durch die dünne Knochenwand führte man eine leicht gekrümmte Nadel in der Richtung des vorderen Teiles der Hirnbasis ein und suchte die Riechlappen möglichst gründlich zu zerstören. Obwohl die Wunden nicht zugenäht wurden, entstanden keine Komplikationen. Die operierten Tiere wurden am 10. Tage getötet. Die Gehirne wurden nach der MARCHISchen Methode oder nach der Modifikation derselben von BUSCH behandelt.

An einigen in dieser Weise hergestellten Serien bekam ich ein deutlich degeneriertes Bündelchen zu sehen, das dem Verlauf nach sicher als das WALLENBERGSche basale Riehbündel zu deuten war. Bei der Maus, ähnlich wie ich es für die Kaninchen beschrieb, beginnt es im vorderen und mittleren Teil des Riechlappens und verläuft an der Gehirnbasis nach hinten, von der Capsula interna medioventral liegend.

Im Anfange des Verlaufes wird es von zerstreuten Einzelfasern gebildet, die sich erst in der Gegend des Tr. opticus zu einem kompakteren Bündel vereinigen. In dieser Gegend liegt es ventro-medial

vom Pedunculus cerebri und vom Tr. opticus, zwischen diesen Gebilden und der Columna fornicis (Fig. 1). In der Gegend des Corpus mamillare erscheint es als ansehnliches Bündel ungleich dicker Fasern, nach außen vom Fornix und vom Fasciculus VICQ D'AZYR, nach innen vom Pedunculus cerebri gelegen (Fig. 2). Eine deutliche Verbindung mit dem Corpus mamillare, welche ich beim Kaninchen geschildert habe, war hier nicht zu finden. Weiter nach hinten verlaufend, nimmt das Bündel eine dorso-laterale Richtung an, gelangt bis zur Ausgangsebene des Nervus III und endet hier in der Sub-

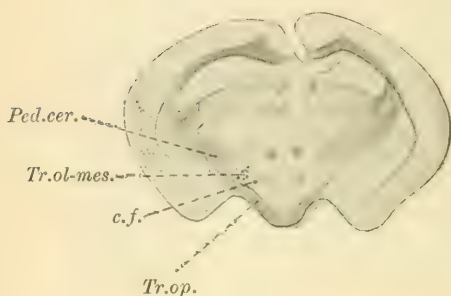


Fig. 1.

Fig. 1. Maus. Frontalschnitt in der Höhe des mittleren Teiles des Tractus opticus.

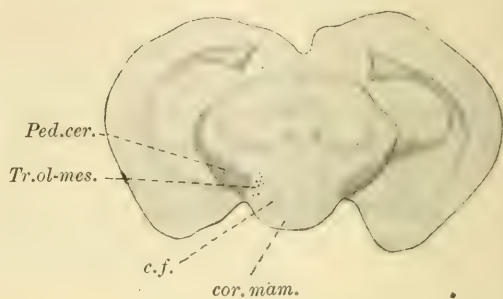


Fig. 2.

Fig. 2. Maus. Frontalschnitt in der Gegend des vorderen Teiles des Corpus mamillare.

Ped.cer. Pedunculus cerebri. *Tr.op.* Tractus opticus. *c.f.* Columna fornicis. *Tr.ol.mes.* Tractus olfacto-mesencephalicus basalis. *cor.mam.* Corpus mamillare.

stantia reticularis tegmenti. In keinem Falle konnte ich gekreuzte Fasern dieses Bündels feststellen.

Katze: Der Verlauf des Bündels, das die Riechlappen mit dem Mesencephalon verbindet, entspricht bei der Katze vollständig der von mir für die Kaninchen und die Mäuse gegebenen Schilderung. Es beginnt in den Riechlappen, verläuft an der Gehirnbasis nach hinten, zwischen der Capsula interna resp. Pedunculus cerebri nach außen und Tr. opticus resp. Columna fornicis nach innen liegend (Fig. 3 u. 4), und endet in der Substantia reticularis tegmenti in einer Ebene, welche dem vorderen Teil des Ganglion interpedunculare entspricht.

Das ganze Bündel macht aber bei der Katze den Eindruck, als ob es relativ bedeutend schwächer ausgebildet wäre als beim Kaninchen und der Maus. Es scheint auch keine zum Corpus mamillare verlaufenden Fasern abzugeben. Ähnlich wie bei der Maus ist hier ein

Uebertreten der Fasern dieses Bündels auf die gekreuzte Seite nicht zu finden.

Ein Vergleich der hier gewonnenen Resultate mit denjenigen meiner Untersuchungen am Kaninchen zeigt, daß sie in den Grundlinien vollständig übereinstimmen. Ein Unterschied besteht nur darin, daß

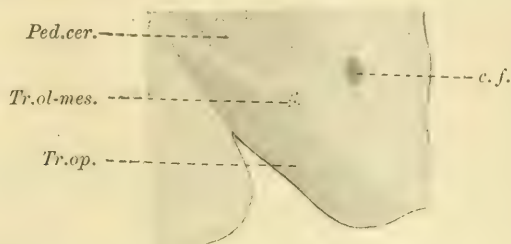


Fig. 3. Katze. Frontalschnitt in der Höhe des mittleren Teiles des Tractus opticus.

ich bei der Maus und bei der Katze die Verbindung mit dem Corpus mamillare nicht zu sehen bekam. Es scheint mir also, daß ich mit voller Sicherheit sagen darf, daß dieses Bündel weder in die Medulla

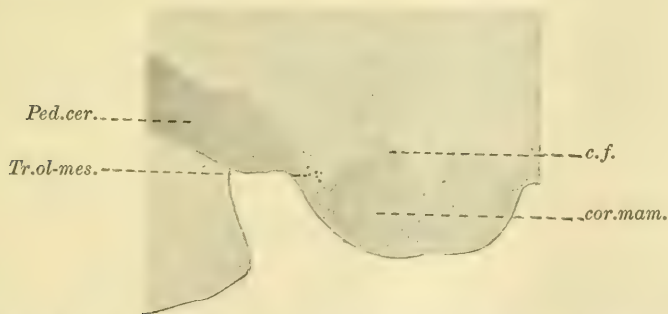


Fig. 4. Katze. Frontalschnitt in der Gegend des mittleren Teiles des Corpus mamillare.

oblongata, noch in das Rückenmark gelangt, und daß es keine gekreuzten Fasern enthält.

Angesichts dieser Resultate scheint mir die von BISCHOFF für diese Bahn vorgeschlagene Benennung *Tr. olfacto-mesencephalicus* recht passend zu sein, da sie über seine Ausgangsstelle und Endigung gut orientiert; es sollte nur, um die Lage der Bahn anzudeuten, dieser Benennung das Prädikat „basalis“ beigegeben werden, so daß sie als *Tractus olfacto-mesencephalicus basalis* zu bezeichnen wäre.

Die Untersuchungen waren unter der Leitung des Herrn Prof. A. BOCHENEK in der neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Jagiellonischen Universität in Krakau ausgeführt.

Literatur.

- 1878 GANSER, Ueber die vordere Hirnkommissur der Säugetiere. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh., Bd. 9.
 1887 LENHOSSEK, Beobachtungen am Gehirn des Menschen. Anat. Anz., Bd. 2.
 1890/91 TROLARD, De l'appareil nerveux central de l'olfaction. Arch. de Neurologie, T. 20, 21, 22.
 1892 HONNEGER, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Fornix. (Nach VILLIGERS Monographie: Morphologie und Faser-verlauf des Rhinencephalon.)
 1900 BISCHOFF, Beitrag zur Anatomie des Igelgehirns. Anat. Anz., Bd. 18.
 1902 WALLENBERG, Das basale Riechbündel des Kaninchens. Anat. Anz., Bd. 20.
 1904 VILLIGER, Morphologie und Faserverlauf des Rhinencephalon, Leipzig.
 1904 EDINGER, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. Bd. 1, Leipzig.
 1909 RÖTHIG, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei Didelphys marsupialis, Frankfurt a. M.
 1911 v. GRZYWO-DABROWSKI, Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens. Bull. internat. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, avril.

Personalia.

Münster i. W. Der II. Prosektor am Anatomischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität, Dr. EUGEN KURZ, wurde als Nachfolger von Prof. AMMANN zum Leiter der anatomischen Abteilung an der Deutschen Medizinschule in Shanghai ernannt.

Alle Korrekturen und Revisionen von Text und Abbildungen, Bestellungen von Sonderabzügen (Anzahl!), Reklamationen wegen solcher, kurz: alle Mitteilungen und Anfragen, die sich auf die technische Herstellung beziehen, ferner alle Anzeigen (Inserate), auch die offene Stellen an Universitäts-Instituten betreffenden, bitte ich wiederholt, nicht an mich, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn **Gustav Fischer** in Jena, senden zu wollen.

Der Herausgeber.

Abgeschlossen am 26. September 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

✻ 1. November 1911. ✻

No. 6 und 7.

INHALT. Aufsätze. **O. Bender**, Ueber Herkunft und Entwicklung der Columella auris bei Testudo graeca. Mit 6 Abbildungen. p. 161—177. — **P. Adloff**, Ueber plakoide Zahnanlagen beim Menschen. Mit 4 Abbildungen. p. 177—181. — **Leopold Auerbach**, MOLLGAARDS vitale Fixation und meine Kritik der Neurofibrillenlehre. Mit 3 Abbildungen. p. 182—189. — **K. Okajima**, Die Entwicklung der Macula neglecta beim Salmoembryo. Mit einer Tafel. p. 189—195. — **H. Fischer**, Der experimentelle Beweis für die Unschädlichkeit des Dickdarmverschlusses beim Frosch. Mit einer Abbildung. p. 195—199. — **Bronislaus Frenkel**, Ein Beitrag zur Kenntnis der im Tectum opticum der Vögel entstehenden Bahnen. Mit 4 Abbildungen. p. 199—204. — **V. Diamare**, Die Biologie des Eies, als eine chemisch-anatomische Koordination. p. 205—207.

Bücheranzeigen. **WERNER SPALTEHOLZ**, p. 208.

Anatomische Gesellschaft. Jubiläumsstiftung, Quittungen, p. 208.

Literatur, p. 1—16.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber Herkunft und Entwicklung der Columella auris bei Testudo graeca.

Von **O. BENDER**, München.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität München;
Direktor: Prof. Dr. RÜCKERT.)

Mit 6 Abbildungen.

Eine kürzlich im Anatomischen Anzeiger, Bd. 39, No. 13/14, p. 354—364 erschienene Mitteilung von **B. W. KUNKEL**: „Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkröten-schädels“ enthält auch einige kurze Bemerkungen über die Columella auris von Emys, welche mich veranlassen, an gleicher Stelle eine vor-

läufige Mitteilung über Untersuchungen zu bringen, welche zunächst die Entwicklung des Visceralskelettes von *Testudo graeca* zum Gegenstand haben und welche ihrem Abschluß entgegengehen. Das Material wurde im Sommer 1909 in Ragusa und Umgebung gesammelt. Bis jetzt stehen mir Serien von 24 Embryonen aus den verschiedensten Stadien der Skelettentwicklung zur Verfügung; die jüngsten zeigen den ersten Beginn der Differenzierung von Chondroblastemen, die ältesten die vollständige Ausbildung des Knorpelcraniums und vorgeschrittene Deckknochenbildung. Ein näheres Eingehen auf die Entwicklung des Visceralskelettes im ganzen, auf die Ontogenese des Kiefergelenkes, der Paukenhöhle und des Kehlkopfes, welchen ich im Anschluß an frühere Untersuchungen nachgehe, sowie die umfangreichere Wiedergabe von Präparaten und Modellen müssen der ausführlichen Mitteilung vorbehalten bleiben. Hier soll nur von der *Columella auris* die Rede sein.

Im Jahre 1905 schrieb GAUPP¹⁾: „Es ist bisher kein Stadium bekannt geworden, in dem das als Cornu hyale gedeutete Stück (der Chelonier) mit der *Columella auris* zusammenhängt“, nachdem er vorher betont hat, daß der entwicklungsgeschichtliche Beweis für die Richtigkeit der Deutung der einzelnen Stücke, der sich aus der Lage der Hörner zu den Visceralspalten ergeben müßte, bisher nicht geführt werden sei. An anderer Stelle schreibt derselbe Autor²⁾: „Besonders empfindlich ist der Mangel in der Kenntnis früher Entwicklungsstadien für das Hyobranchialskelett“, und „die genetische Zugehörigkeit der *Columella* zum Hyalbogen kann daher nur aus dem Verhalten bei anderen Reptilien (Saurier, *Sphenodon*) gefolgert werden.“

Durch frühere Arbeiten auf diese Lücken aufmerksam geworden, hatte ich unter anderem mit Rücksicht auf diese und andere das Mittelohr betreffende Fragen Embryonen von *Testudo graeca* gesammelt. Seitdem sind NOACK³⁾ und FUCHS^{4) 5)} der Frage nach der Herkunft der

1) E. GAUPP, Das Hyobranchialskelett der Wirbeltiere. MERKEL-BONNET, Bd. 14, 1905, p. 1021.

2) E. GAUPP, Das Kopfskelett der Wirbeltiere. HERTWIGS Handbuch d. vergl. u. experim. Entwicklungsgesch. d. Wirbeltiere, Bd. 3, Teil 2.

3) NOACK, Ueber die Entwicklung des Mittelohres von *Emys europaea*, nebst Bemerkungen zur Neurologie dieser Schildkröte. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 69, 1907, p. 457—490.

4) H. FUCHS, Ueber das Hyobranchialskelett von *Emys lutaria* und seine Entwicklung. Anat. Anz., Bd. 31, 1907, p. 33—39.

5) H. FUCHS, Ueber die Entwicklung des Operculums der Urodelen und des Distalidiums (*Columella auris*) einiger Reptilien. Verhandl. d. Anat. Ges. Würzburg 1907.

Columella auris bei *Emys lutaria* nachgegangen und kamen beide zu dem Ergebnis, daß die *Columella* aus zwei Teilen entstehe, deren proximaler von der Ohrkapsel seinen Ursprung nehme, deren distaler dem Hyoidbogen entstamme. Keiner der genannten Autoren fand einen Zusammenhang zwischen *Columella* und Hyoidbogen, und auch KUNKEL hat bis jetzt vergeblich danach gesucht (p. 362). Trotzdem zweifelt aber KUNKEL im Gegensatz zu NOACK und FUCHS nicht daran, daß für die *Columella auris* der Schildkröten „die genetische Zugehörigkeit zu der hyalen Skelettpalte als erwiesen gelten muß“.

Es ist mir nun gelungen, bei einem Embryo (Z1) mit 4 noch ausgebildeten Kiemenspalten diesen Zusammenhang im Chondroblastenstadium nachzuweisen; er findet sich nur auf der erwähnten Entwicklungsstufe und verschwindet, kaum in die Erscheinung getreten, wieder völlig. Bei Beginn der Jungknorpelbildung habe ich diesen Zusammenhang zwischen *Columella* und Hyoidbogen nie mehr finden können. Da die Kiemenspalten bei *Testudo* anscheinend länger persistieren als bei *Emys*, so wäre erstere Art, weil in diesem Punkte primitiver, als Untersuchungsobjekt zur Erörterung vorliegender Frage vielleicht geeigneter.

Embryo Z1 zeigt 4 nach außen offene Visceralspalten. Die Extremitäten sind als kurze, schon gegliederte Stummel angelegt, deren Enden ruderblattförmig verbreitert sind; Phalangenbildung ist noch nicht angedeutet. Der Bauchschild fehlt noch ganz; der Rückenschild ist noch nicht scharf abgrenzbar, seine ungefähre Länge beträgt 5,2 mm. Die äußere Mündung der Hyomandibularspalte ist bis auf eine feine, nur mikroskopisch sichtbare Oeffnung bereits geschlossen. Diese Oeffnung liegt auf der Höhe einer kleinen runden Vorwölbung, welche über dem dorsalen Teil des Hyoidbogenbereiches nach außen vorspringt; sie soll fernerhin als Ohrknopf bezeichnet werden. Die äußeren Oeffnungen der ersten und zweiten Branchialspalte sind durch eine vom Hyoidbogen nach hinten vorwachsende Gewebssalte kaudalwärts zusammengeschoben und münden gemeinsam nach außen. Die Gewebssalte, welche sich anfangs nach Art eines Kiemendeckels über die Mündungen der Branchialspalten ausdehnt, enthält die Anlage der Facialismuskulatur [Figg. 2 u. 4¹]. Die vierte Visceralspalte steht nur noch durch einen Epithelstreifen mit dem Ektoderm in Verbindung. Da alle Spalten noch vorhanden sind, so konnte über die Zugehörigkeit einzelner Blasteme zu den verschiedenen Visceralbögen ganz Bestimmtes ausgesagt werden.

Das Skelett befindet sich allenthalben in mehr oder weniger frühen

1) Zur Ergänzung der Figg. 1, 5 und 6 von Embryo Z1 mögen die Figg. 2—4 dienen, welche von den Embryonen 90a, 86d und 80d stammen; sie stehen dem Embryo Z1 im Alter nahe.

Stadien der Chondroblastenbildung; Jungknorpel tritt noch nirgends auf. Nur im proximalen Ende des dorsalen Hyoidbogenabschnittes, oder, was in diesem Falle dasselbe besagt, im proximalen Ende des Columellaabschnittes beginnt das Vorknorpelgewebe durch Auftreten von Grundsubstanz zwischen den Zellen heller zu werden.

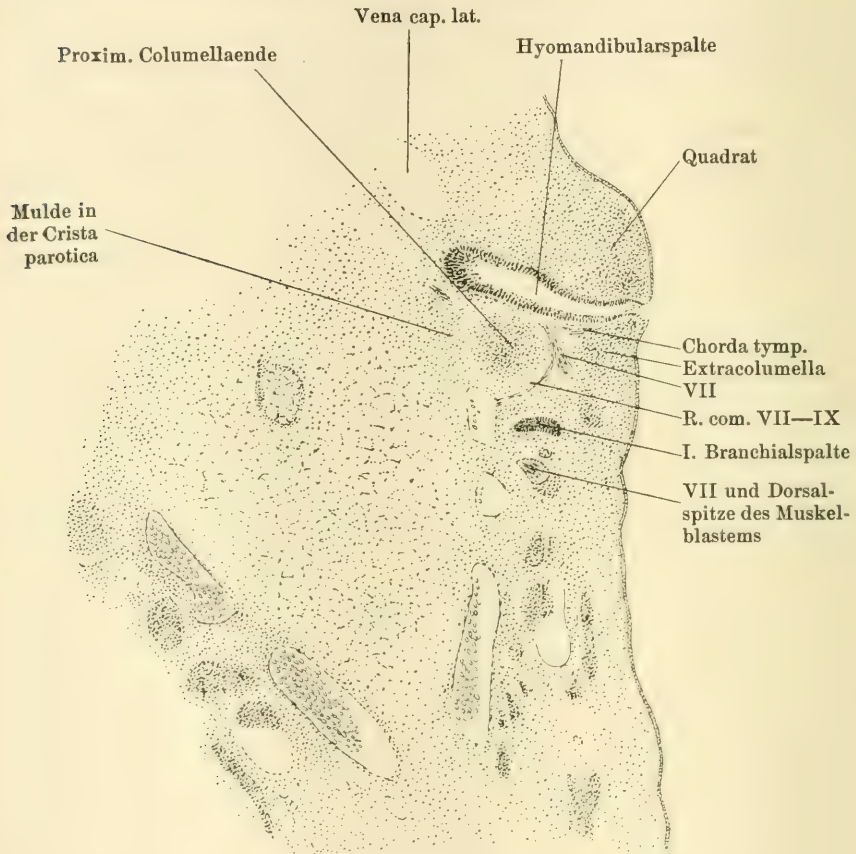


Fig. 1. Embryo Z 1. L. 3. Ok. 1.

Verfolgen wir nun die Serie, welche in Horizontalschnitten zu 15μ angelegt ist, von dorsal nach ventral, und ergänzen den Befund, soweit erforderlich, durch Heranziehen jüngerer und älterer Stadien. Das Blastem der Ohrkapsel beginnt sich erst zu konsolidieren; ich fand es nicht nur bei diesem, sondern bei allen Embryonen auf einer früheren Entwicklungsstufe, wie die Columella. Im latero-ventralen Rand des Ohrkapselblastems tritt alsbald ein nach außen und ventral gerichteter

Fortsatz von der Form eines abgestumpften Kegels auf (Fig. 2). Um die Außenfläche dieses Fortsatzes zieht die Vena capitis lat. herum; zwischen Vene und oraler Fläche des Kegels erscheint das Ganglion des Facialis. Der aus dem Ganglion kommende Nerv zieht dicht an der oralen Fläche des Kegels nach lateral und kaudal.

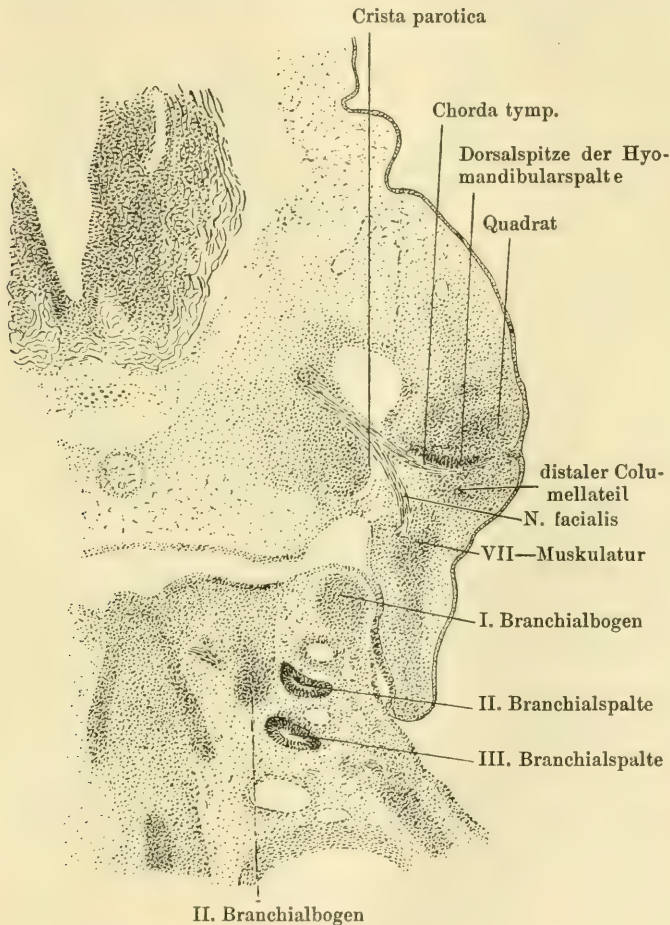


Fig. 2. Embryo 90 a. L. 3. Ok. 1.

Diesen Kegel haben die genannten Voruntersucher des Hyobranchialskelettes bei *Emys* ebenfalls gesehen, aber anders gedeutet, als ich es nach meinen Untersuchungen tun muß. Nach seiner Genese an der Ohrkapsel, nach seiner Topographie und nach seinem weiteren Verhalten bei älteren Embryonen kann dieser Fortsatz bei *Testudo graeca* nur als die Anlage einer Crista parotica im Sinne von

GAUPP oder als ein *Processus paroticus* (VERSLUYS) bezeichnet werden. Wir befinden uns hier noch dorsal von der Dorsalspitze der Hyomandibularspalte. Von anderen hier interessierenden Blastemen sieht man noch die Quadratanlage dicht unter dem Ektoderm.

In den ventral folgenden Schnitten tritt zunächst die Dorsalspitze der Hyomandibularspalte auf; sie liegt zwischen Vene und Quadrat-

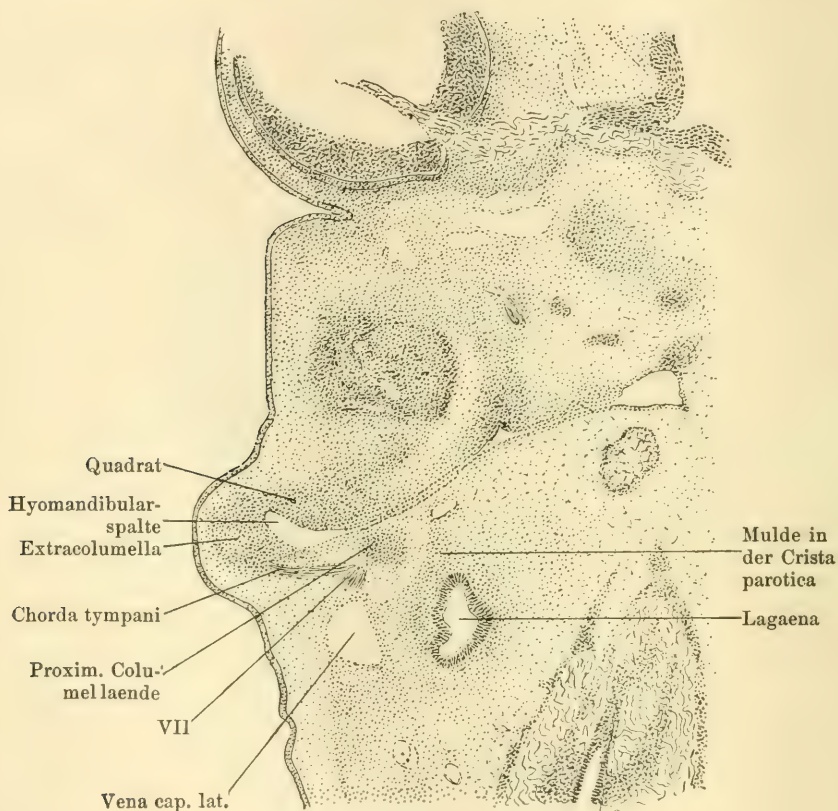


Fig. 3. Embryo 86 d. L. 3. Oc. 1.

blastem und ist als schmaler Längsspalt von medio-oral nach latero-kaudal gerichtet. Nun erscheint in der Spitze der Crista parotica eine napfförmige Aussparung im Gewebe. Die Spitze des Kegels ist gleichsam ausgehöhlt, und die Blastemzellen sind in der Wandung der Mulde konzentrisch angeordnet.

In dieser Aussparung tritt nun, ohne jeden Zusammenhang mit dem Blastem der Crista parotica, das proximale Ende der Columella auris auf, oder, was hiermit bei *T. graeca* gleichbedeutend ist, der

Proc. dorsalis derselben. Dieses Bild zeigt mir nicht nur der hier besprochene Embryo, sondern ich habe es bei allen jüngeren Embryonen stets in großer Deutlichkeit gefunden (Figg. 1, 3, 6). Auch späterhin ist das proximale Ende des Gehörknöchelchens dadurch stets leicht von der Ohrkapsel zu trennen, daß sich in ihm viel früher Jungknorpel bildet, welcher sich durch Auseinanderweichen der Zellen infolge Bildung

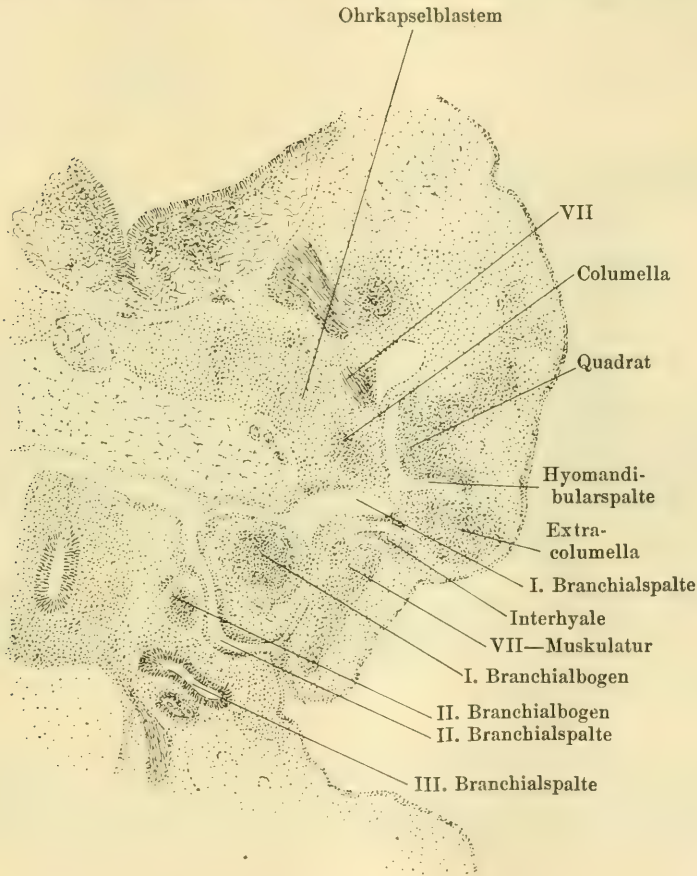


Fig. 4. Embryo 80 d. L. 3. Ok. 1.

von Grundsubstanz und durch gute Abgrenzung überall von dem Vorknorpelgewebe der Ohrkapsel scharf absetzt. Der als Crista parotica bezeichnete Vorsprung tritt mehr und mehr zurück. So bleibt es während der ganzen Ontogenese, auch nachdem sich die Fußplatte der Columella ausgebildet und in die Fenestra ovalis der Ohrkapsel eingefügt hat. Der ganze, bei jüngeren Embryonen immer

als Columella angesprochene Blastem den Beweis der richtigen Deutung zu erbringen. Der runde, anfangs schmale Querschnitt des proximalen Columellaendes wird bald stärker, und setzt sich nach 7—8 Schnitten in den nach außen und etwas kaudal gerichteten, mittleren und distalen Abschnitt des Columellablastems kontinuierlich fort (Fig. 6), um schließlich dicht unter dem Ektoderm in der kolbenförmigen Anschwellung der Extracolumella zu endigen. Der ganze Blastemstab hat jetzt etwa die Form einer kurzen plumpen Keule, deren Griff gegen die Crista parotica dorsalwärts abgelenkt ist. Das Blastem für die ganze Columella entsteht bei *Testudo* aus einem Guß. Es wird

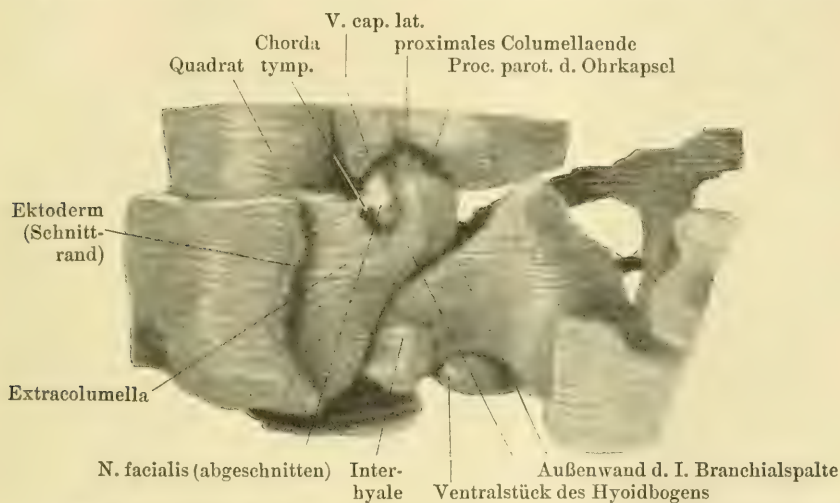


Fig. 6. Dasselbe Modell von der Lateralseite. Die Blasteme des Quadrats, der Ohrkapsel und die Vena cap. lat. nur teilweise dargestellt. In das Ektoderm ist ein Fenster geschnitten. Das Muskelblastem des N. facialis mit dem Stamm des Nerven ist entfernt, um die Lage der Hyoidbogenteile zu zeigen.

ferner kein Processus internus angelegt. Das gegen die Ohrkapsel in diesem Stadium abgelenkte Columellaende kann wohl mit einem Processus dorsalis der Saurier verglichen werden, es hat jedoch in diesem Stadium noch keine Beziehungen zum Quadrat. Später scheint es ganz zu verschwinden, und der übrige Columellaabschnitt wandelt sich zur Fußplatte um. Das Dorsalende des Hyoidbogens von *Testudo* verhält sich demnach in der Entwicklung etwas anders als bei Lacertiliern [VERSLUYS¹⁾ 1903, E. CORDS²⁾ 1909]. Es findet keine Gabelung des Blastemendes statt, sondern nur eine Abbiegung.

1) J. VERSLUYS, Entwicklung der Columella auris bei den Lacertiliern. Zool. Jahrb., Bd. 19, 1904.

2) E. CORDS, Die Entwicklung der Paukenhöhle von *Lacerta agilis*. Anat. Hefte, H. 115, 1909.

Das beschriebene Blastem liegt zwischen der Hyomandibular- und der ersten Branchialspalte; erstere ragt mit ihrer Dorsalspitze etwas über dasselbe hinaus und ist im Ventralbereich bereits verschlossen; letztere tritt etwa in gleicher Höhe mit demselben in den Schnitten auf. Die Hyomandibularspalte erreicht alsbald auf der Spitze der als Ohrknopf bezeichneten Vorwölbung die Außenfläche des Kopfes und trennt die Blasteme der Columella und des Quadrats in ganzer Ausdehnung voneinander. Dem Ohrknopf liegt also der kaudale Abschnitt des Quadratblastems und vor allem das breite Bildungsgewebe für die Extracolumella zugrunde (Figg. 2, 3, 4, 5). Ueber dem proximalen Teil des Columellablastems zieht der Facialisstamm, welcher von der ovalen Fläche der Crista parotica kommt, unter der ihn und die Columellaanlage rechtwinklig kreuzenden Vena cap. lat. hindurch nach außen und hinten und überschreitet dabei den proximalen Teil der Columella. Gerade über derselben lösen sich die Chorda tympani und der obere Ramus communicans zum Ganglion des Glossopharyngeus vom Hauptstamme ab. Eine zweite sympathische Schlinge zwischen VII. und IX. Hirnnerven zieht ventral von der Columella, wie hier gleich bemerkt sei. Die Chorda tympani begleitet das Blastem des Gehörknöchelchens, indem sie an seiner dorsalen Seite parallel mit ihm verläuft und streckenweise sogar in das Blastem eingebettet erscheint, wie auch NOACK bei Emys beobachtet hat. Der weitere Verlauf dieses Nerven außen um die Hyomandibularspalte herum zur Hinterfläche des Quadratblastems sowie sein Verhalten bei den bedeutenden späteren Umformungen des Quadrats werden an anderer Stelle genauer erörtert werden; hier kommt es mir zunächst nur darauf an, die für die Bestimmung der Columella nötigen topographischen Daten zu geben.

Die Columella auris erinnert also im Chondroblastemstadium durch den Zustand ihres proximalen Endes noch an das Verhalten, wie es das Dorsalende eines primitiven Hyoidbogens zum Primordialcranium aufweist. Eine Zusammensetzung aus zwei Stücken, wie sie KUNKEl u. a. in jungen Stadien von Emys angeben, konnte ich bei Testudo nirgends feststellen. Die Columella entsteht vielmehr, wie erwähnt, als Chondroblastem in einem Stück. Aber auch die Verknorpelung erfolgt später ziemlich gleichförmig, nicht von bestimmten Knorpelkernen aus. Dann aber bleibt die Extracolumella in der Entwicklung zurück und verhartet zu einer Zeit, in welcher die ganze Columella bereits aus fertigem Hyalinknorpel besteht und durch ein Perichondrium überall scharf abgegrenzt wird, vorwiegend noch im vorknorpeligen Zustande. Bei allen von mir untersuchten Embryonen habe ich gefunden, daß die Extracolumella viel länger auf einem indifferenten

Zustand stehen bleibt, in welchem das Gewebe noch aus dicht gedrängten, sehr dunkel gefärbten Zellen ohne Grundsubstanz besteht, und die Abgrenzung gegen die Umgebung stellenweise noch unklar ist. Durch diesen histologischen Unterschied kommt also später erst eine Grenze zwischen der knorpeligen Columella und der vorknorpeligen Extracolumella zustande, welche etwa in der Mitte des jetzt durch das Quadrat formierten lateralen Paukenraumes liegt.

Bei dieser Gelegenheit sei noch auf einen Zusammenhang zwischen Extracolumella und Quadratblastem hingewiesen, wie er auch bei dem besprochenen Embryo vorliegt. Im Bereich der Mündung der Hyomandibularspalte nach außen sind beide Blasteme durch die Spalte völlig voneinander getrennt. Ventral davon aber hat sich die Spalte bereits geschlossen, und hier sieht man auf einigen Schnitten beide Bildungsgewebe dicht unter dem Ektoderm an einer kleinen Stelle so miteinander konfluieren, daß keine deutliche Grenze mehr zu konstatieren ist. Dieses Konfluieren kommt natürlich erst zustande, wenn die Hyomandibularspalte sich von der Körperoberfläche zu retrahieren beginnt, verdient aber deshalb Beachtung, weil hierdurch die Herkunft des Trommelfelles verdunkelt wird. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß nicht das ganze, anfänglich im Durchmesser viel breitere und plumpere Blastem der Extracolumella später in Jungknorpel umgewandelt wird; die peripheren Teile des Blastems liefern das Trommelfell, und wahrscheinlich ist das Quadratblastem an dieser Bildung beteiligt. Hierfür spricht der erwähnte Zusammenhang beider Blasteme und die spätere Umwachsung der ganzen Extracolumella durch den napfförmigen Körper des sich ausdehnenden Quadrats. Aus Vorknorpel geht ja nicht nur Knorpel hervor; auch Sehnen, vesikuläres Gewebe und Periost nehmen von ihm ihren Ausgang [LUBOSCH¹⁾ u. a.].

Wenden wir uns wieder zur Betrachtung der Serie, um den Hyoidbogen ventralwärts zu verfolgen. Auf den Schnitten 104—106 ist nur mehr der distale Columellaabschnitt mit der Extracolumella getroffen. Unter ersterem münden die Hyomandibular- und die erste Branchialspalte gemeinsam breit am seitlichen Dach der Mundhöhle. Aus den Dorsalbezirken der beiden Spalten geht später die Paukenhöhle hervor, wie ich hier schon andeuten möchte. Auf Schnitt 108 erscheint nahe der Stelle, an welcher auf 106 noch Columellablastem kurz vor dem Uebergang in die Verbreiterung der Extra-

1) W. LUBOSCH, Die embryonale Entwicklung des Knorpelgewebes und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Biol. Centralbl., Bd. 29, 1909.

columella zu sehen ist, ein kleines, zunächst unregelmäßig gestaltetes, weiterhin aber rundliches Blastem (Figg. 4, 5 und 6), welches sich durch sehr dichte Lagerung der Zellen auszeichnet und gut abgrenzen läßt. Dieses Blastem erstreckt sich durch die 7 folgenden Schnitte ventralwärts, besitzt also in dorso-ventraler Richtung seine größte Ausdehnung. Das obere Ende des Blastems ist mithin vom distalen Columellenteil nur durch die Dicke eines Schnittes von $15\ \mu$ getrennt und liegt ventral und ein wenig kaudal von diesem. Kaudal schließt sich das Blastem der Facialismuskulatur an, welche sich in der vom Hyoidbogen nach hinten über die Oeffnung der Branchialspalten vorwachsenden Gewebefalte entwickelt (Fig. 2 u. 4; im Modell Fig. 6 entfernt). Die ganze Extracolumella liegt also beträchtlich lateral und dorsal von dem kleinen Blastem. Nach der ganzen Lage kann das Blastem nur als ein Interhyale¹⁾ aufgefaßt werden, welches mit dem distalen Abschnitt der Columella in diesem Stadium beinahe zusammenhängt.

Noch eindeutiger wird aber die Herkunft und Zusammengehörigkeit aller dieser Abkömmlinge eines primitiven Hyoidbogens, wenn man den Befund am ventralen Hyoidbogenstück mit in Rechnung zieht (Fig. 5 u. 6). Dieses wird nämlich im Vorknorpelstadium in viel größerer Ausdehnung angelegt, als man nach den Befunden während der Knorpelbildung und beim erwachsenen Tier annehmen sollte, und erscheint geeignet, jeden Zweifel über die Vorgänge, welche sich während der Ontogenese innerhalb des Hyoidbogens abspielen, zu beseitigen. Das Ventralstück erscheint auf Schnitt 112, in welchem auch das Interhyale noch sichtbar ist und reicht auf diesem und den folgenden Schnitten bis dicht an das Interhyale heran. Letzteres liegt dabei genau in der Verlängerung des Ventralstückes nach lateral und dorsal zum Columellaende. Auf Schnitt 113 stoßen Ventralstück und Interhyale beinahe zusammen. Diese Stelle befindet sich ventral und lateral von der Mündung der ersten Branchialspalte in die Mundhöhle. Die folgenden 5 Schnitte zeigen dann das ziemlich breite Ventralstück im Zusammenhang mit der Copula; weiter kaudal die Branchialbogen. Der Größenunterschied zwischen Hyoid- und erstem Branchialbogen, welcher schon im Knorpelstadium des Hyobranchialskelettes und erst recht beim ausgebildeten Tier so beträchtlich ist, erscheint auf der beschriebenen Stufe der Ontogenese gering²⁾.

1) E. Corps beschreibt bei *Lacerta agilis* einen ganz ähnlichen Befund. Anat. Hefte, 1909, p. 244—245.

2) Bei Embryo 90 a ist das Ventralstück schon fast ganz zurückgebildet.

Spätere Etappen der Entwicklung, welche mir in großer Zahl und Mannigfaltigkeit vorliegen, lassen erkennen, daß die Rückbildung des ventralen Hyoidbogenabschnittes sofort und rapid erfolgt; ebenso verschwindet das Interhyale. Beide Blasteme gehen anscheinend niemals in Jungknorpel über, mit Ausnahme des ganz kurzen Processus ant. lat., wie ihn das ausgebildete Tier besitzt.

Die angeführten Tatsachen lassen meines Erachtens nur den einen Schluß zu, daß wir in dem Ventralstück, dem Interhyale und der Columella auris von *Testudo graeca* Teile eines ehemals einheitlichen Hyoidbogens vor uns haben, welcher in einem kurzen Moment der frühen Ontogenese gleichsam schattenhaft, aber doch deutlich erkennbar in die Erscheinung tritt, um dann sofort einer schnellen Umbildung und Reduktion zu unterliegen. Alle genannten Blasteme entstehen in diesem Stadium der noch offenen Visceralspalten zwischen der Hyomandibularspalte und der ersten Branchialspalte. Rekonstruiert man sich diesen Hyoidbogen, so fallen die Columella auris, das Interhyale und das Ventralstück in den Bereich dieses Bogens. Der Bogen ist bei seinem ersten Auftreten bereits in die genannten Stücke aufgelöst und in seiner Mitte etwa rechtwinklig abgelenkt. Als außerhalb dieses Bogens liegender Anhang wirkt allein die Extracolumella. Das anfangs kolbenförmige, später nach Art eines Kelchfußes sich verbreiternde Gebilde wirkt wie ein sekundärer Zuwachs, welcher sich zwar auch im Bereich des Hyoidbogens und in Verbindung mit demselben entwickelt, nicht aber innerhalb dessen soeben besprochener Verlaufsrichtung liegt, sondern lateral vom Scheitel der Abknickungsstelle. Die Entwicklung der Extracolumella von *Testudo graeca* hat demnach viel Ähnlichkeit mit den analogen Vorgängen bei Lacertiliern (VERSLUYS). Als sekundär dokumentiert sich dieser Zuwachs auch durch sein langes Verharren im vorknorpeligen Zustand, wodurch er nicht nur hinter der Columella, sondern auch hinter Ohrkapsel und Quadrat erheblich zurückbleibt. Wenn alle genannten Blasteme bereits in Knorpel umgewandelt und Interhyale und Ventralstück verschwunden sind, hat die Extracolumella immer noch vorwiegend blastematösen Charakter. Auf diese Weise kommt jene erwähnte Grenze zwischen der knorpeligen Columella und der vorknorpeligen Extracolumella zustande, welche aber mit der von C. K. HOFFMANN aufgestellten Grenze zwischen einem „Ototapes“ und „Hyostapes“ nichts zu tun hat. Hiermit stimmen unter anderem die Ergebnisse von E. CORDS (l. c.) bei *Lacerta agilis* völlig überein.

Noch über eine andere Frage scheint das mir vorliegende Material einigen Aufschluß geben zu können, nämlich die, wie wir uns die Zerlegung und Abknickung des Hyoidbogens zum Zweck der Columella-bildung mechanisch vorzustellen haben. Die Gliederung eines der Reduktion verfallenden Skelettstückes hat nichts Befremdendes an sich. Ueber die Zeit und Art der Abknickung innerhalb des Bogens aber, in welcher sich die Columella auris als selbständiges Stück mit neuer Funktion vom übrigen Bogen emanzipiert, scheint mir die Bildung des erwähnten Ohrknopfes einiges auszusagen. Man könnte vielleicht doch noch zweifeln, ob die Columella auris wirklich das Dorsalstück eines winklig abgelenkten Hyoidbogens darstelle. Bei *Testudo graeca* ist nun die Abknickung nicht nur mikroskopisch im Chondroblastenstadium des Visceralskelettes zu beobachten, sondern sie findet in jener Vorwölbung am äußeren Kopfreliet der Embryonen, welche als Ohrknopf bezeichnet wurde, einen auch makroskopisch sichtbaren Ausdruck. Bei Embryonen, welche noch jünger sind, als der hier besonders berücksichtigte Embryo Z 1, bei welchen die Extremitäten erst als kurze ungegliederte Stummel vorhanden sind, der Rückenschild sich erst zu differenzieren beginnt und noch 4 Visceralspalten von äußerlich ziemlich gleicher Konfiguration existieren, fehlt jene Vorwölbung über dem Dorsalabschnitt des Hyoidbogens noch (Embr. 34, 36 b). Von irgendwelcher greifbaren Gestaltung von Blastemen zum Zweck der Skelettbildung ist zu dieser Zeit noch keine Rede. Der Ohrknopf tritt also erst hervor, wenn Veränderungen in dem in seiner ersten Anlage primitiv gestalteten Visceralskelett eingetreten sind. Diese bestehen in der bekannten Rückbildung und Verlaufsänderung der Bogen und weiter in der Abknickung des Zungenbeinbogens. Die Ontogenese zeigt uns diese Vorgänge ja in gleicher Weise, wie die Vergleichung fertiger Formen. In Anbetracht der vielfachen sekundären Verschiebungen, welche die Branchialbogen erleiden, ist nicht einzusehen, weshalb eine derartige Verlagerung nicht auch den abgegliederten Dorsalabschnitt des Hyoidbogens betreffen könnte, indem sie seine ursprünglich mehr dorso-ventrale Richtung in eine vorwiegend medio-laterale umwandelte, zumal da es die neue Funktion direkt erforderte. So mußte das distale Ende des Stückes dicht unter das Ektoderm des Kopfes zu liegen kommen; und nur bei einer solchen Anordnung konnte dieses Skelettstück der Schallvermittlung zwischen Außenwelt und Gehörorgan dienen. Als weiteres Moment für die Ausbildung der Vorwölbung wäre dann die Entwicklung der Extracolumella, zum Teil auch die des Quadrats in Betracht zu ziehen. Tatsache ist,

daß die ganze Extracolumella und Teile des Quadratblastems dem Ohrknopf zugrunde liegen, auf dessen Mitte sich zu Beginn seines Auftretens noch der Dorsalabschnitt der Hyomandibularspalte öffnet. Der Ohrknopf bleibt so lange bestehen, bis sich zwischen dem Blastem der Extracolumella und dem des sie umwachsenden Quadrats eine ringförmige Verdünnung zeigt, die Bildung des Trommelfelles. Damit hat eine Reduktion der Extracolumella eingesetzt, welche sich jetzt ihrer definitiven Form nähert; sie erscheint wie der Fuß eines Kelches. Auf diese Weise sinkt der Ohrknopf zusammen, und an seine Stelle tritt die flache Mulde, über welcher sich das Trommelfell mit dem Fuß der Extracolumella ausspannt, umfaßt von der nunmehr zwingenförmig gestalteten lateralen Wand des Quadratus. Die besprochene Vorwölbung in der Ohrgegend von *Testudo graeca* erscheint demnach als ein auch äußerlich (Lupenbetrachtung) sichtbarer Ausdruck von Veränderungen innerhalb des Hyoidbogens, als welche im besonderen die Abknickung und Lageveränderung des Dorsalabschnittes, sodann die als Zuwachs sich bildende Extracolumella zu gelten haben.

Zu keiner Zeit der Ontogenese habe ich an der Columella irgendwelche andere Fortsatzbildungen beobachtet. Ein Processus internus wird offenbar nicht angelegt, anscheinend aber ein Processus dorsalis. Das proximale, dorsalwärts abgebogene Columellaende kann nach obigen Ausführungen wohl mit dem Processus dorsalis der Saurier verglichen werden. Ferner stehen Columella und Extracolumella auch während der Entwicklung mit keinem Muskel oder Bandapparat in Verbindung. Von Muskeln, welche dem Hyoidbogen nahe benachbart sind und mit ihm innerhalb der gleichen Spaltenwand entstehen, kommt nur die erwähnte Facialismuskulatur in Frage. Das Blastem dieser Muskulatur entwickelt sich am Kaudalrand des Interhyale, überragt dieses aber in dorsaler Richtung. Es dehnt sich in aboraler Richtung dicht unter dem Ektoderm aus und bildet den Anlaß zur Bildung jener Falte, welche vom Hyoidbogen aus über die Außenseite des ersten und zweiten Branchialbogens vorwächst. Durch diese Falte werden die äußeren Mündungen der ersten und zweiten Branchialspalte, welche bei Z 1 kaudalwärts zusammengeschoben sind und gemeinsam münden, nach Art eines Kiemendeckels überlagert. Das Schwinden des Interhyale und fast des ganzen ventralen Zungenbeinabschnittes machen es verständlich, daß es bei *Testudo graeca* nicht zur Bildung eines *M. extracolumellaris* kommt. Unter den späteren Differenzierungen des Muskelblastems bewahrt der aus C₂ m. d. hervor-

gehende *M. dilatator tubae* [RUGE¹⁾] nähere Beziehungen zum Mittelohrgebiet.

Der von FUCHS und KUNKEL bei *Emys* gefundene Gewebstreifen zwischen dem unteren Rand der Extracolumella und dem hinteren Ende des MECKELschen Knorpels wird auch bei *Testudo graeca* vorübergehend angelegt; ich fand ihn jedoch nur bei etwas älteren Embryonen, als dem beschriebenen. Später verschwindet der Zellstreifen wieder, eine Jungknorpelbildung konnte ich darin nirgends finden, kann demselben daher nur die Bedeutung einer vorübergehend angedeuteten ligamentösen Verbindung beimessen. Daß ich der Auslegung, welche FUCHS diesem Band bei *Emys* gegeben hat, nicht folgen kann, geht aus dem Gesagten ohne weiteres hervor; ich muß vielmehr unter Berücksichtigung der ganzen Ontogenese des Hyoidbogens von *T. graeca* in der Columella auris den Dorsalabschnitt dieses Bogens annehmen.

Wie bei Lacertiliern (VERSLUYS 1903) entstammen also auch bei *Testudo graeca* Zungenbeinbogen und Columella demselben Blastemstreifen, dessen ventraler Teil sich schon beim ersten Auftreten als abgrenzbare Zellverdichtungen in Interhyale und Ventralstück auflöst, welche nun weiter schwinden, dessen dorsaler Abschnitt zur Columella auris wird. Diese ist also ein reiner Hyostapes. Vom lateralen Ende der Columellaanlage differenziert sich etwas später der Insertionsteil, ganz wie bei Lacertiliern. Das Trommelfell bildet sich noch später aus dem gleichen Material, wahrscheinlich unter Zuhilfenahme benachbarter Teile des Quadratblastems.

Die Ohrkapsel hat an der Entwicklung der Columella auris von *T. graeca* keinen Anteil; beide Anlagen sind in allen Stadien der Ontogenese voneinander zu trennen. Das Ohrkapselblastem verknorpelt stets später als das der Columella. Die Crista parotica (*Proc. paroticus*) wird im Stadium des Chondroblastems durch das ihr entgegenwachsende Dorsalende des Hyoidbogens, oder, wie man späterhin sagen muß, durch das proximale Ende der Columella usuriert; dieses erzeugt in der gegenüberliegenden Crista erst eine Mulde, aus welcher zuletzt das Foramen ovale hervorgeht. Ohrkapsel und Columella auris werden also bei *T. graeca* getrennt angelegt und bleiben getrennt. Letztere wächst in erstere hinein, verschmilzt aber hierbei nicht mit ihr, sondern verdrängt ihr Gewebe. Diesen Vorgang zeigen Präparate und Modelle

1) E. RUGE, Ueber das periphere Gebiet des Nervus facialis bei Wirbeltieren. Festschr. f. C. GEGENBAUR, Bd. 3, 1896.

aufs deutlichste; histologisch äußert er sich auch in der konzentrischen Anordnung des Zellmaterials im Bereich der Mulde. Aber selbst eine vorübergehende lokale Verschmelzung beider Blasteme würde im Hinblick auf die Fülle andersredender Beobachtungen nichts bedeuten, da wir wissen, daß physiologisch verschiedenartige Skelettanlagen in der Ontogenese miteinander verschmelzen können, wie z. B. Extracolumella- und Quadratblastem im vorliegenden Falle.

Neben der mikroskopischen Betrachtung verdienen meines Erachtens auch die Vorgänge an der Oberfläche des Chondrocraniums etwas Beachtung. Der Ohrknopf, welcher sonst meines Wissens nicht erwähnt wird, erweist sich im Zusammenhang mit den histologischen Resultaten als ein weiterer Beleg für das, was im Hyoidbogen vor sich geht, da er die anzunehmende Abknickung der beiden Bogenteile gegeneinander zu demonstrieren geeignet erscheint. Es wird sich lohnen, bei möglichst vielen Schildkrötenarten die Entwicklung des Craniums und des Visceralskelettes zu untersuchen, da wir durch MEHNERT wissen, eine wie bedeutende Variationsbreite in der ersten Anlage der Skelettkomponenten bei Cheloniern herrscht.

Meine Ergebnisse sollen später im Zusammenhang mit anderen Resultaten über die Entwicklung des Mittelohres eingehender dargelegt werden. Vorläufig bestätigen sie die von GAUPP, VERSLUYS und CORDS vorerst für Lacertilien aufgestellten Vermutungen. Die ganze Columella auris von *Testudo graeca* gehört genetisch zum Zungenbeinbogen.

München, 16. September 1911.

Nachdruck verboten.

Ueber plakoide Zahnanlagen beim Menschen.

Von P. ADLOFF (Greifswald).

Mit 4 Abbildungen.

Bekanntlich geht die Zahnentwicklung beim Menschen wie bei allen anderen Säugetieren in der Weise vor sich, daß sich vom Mundhöhlenepithel aus ein zusammenhängender Fortsatz in das Bindegewebe einsenkt, die sogenannte Zahn- oder Schmelzleiste, von der aus dann die einzelnen Zahnanlagen ihren Ursprung nehmen. Diese Art der Zahnentwicklung ist jedoch bereits sekundär abgeändert. Das ursprüngliche Verhalten zeigen uns die Plakoidschuppen der Selachier. Dieselben entstehen in der Weise, daß vom Mesoderm aus kleine Papillen in die Epidermis hineindringen. Lediglich innerhalb

des Mundhöhlenepithels geht dann die weitere Entwicklung der Hautzähne vor sich. Das Hineinwachsen einer Epithelleiste in das Bindegewebe fehlt hier vollständig. Erst bei den echten Kieferzähnen tritt dieser Bildungsmodus auf, bedingt wohl durch die bedeutendere Größe derselben und die hierdurch erforderliche längere Ausbildung.

Röse hat nun schon vor bald 20 Jahren nachgewiesen, daß zwar nicht bei den Selachiern, aber bei den Knochenfischen, Ganoiden und geschwänzten Amphibien, die ihre Zähne mehrfach wechseln, die ersten gewöhnlich garnicht zur Funktion gelangenden Zahnchen sich ganz nach Art der Plakoidschuppen als einfache Papillen im Bereiche der Schleimhaut bilden. Erst die zweite Zahnreihe entsteht dann an der in das Bindegewebe hineingewucherten Zahnleiste. Röse hat dieses ursprüngliche Verhalten der Zahnentwicklung, bei welchem die Zahnpapille über die tiefstgelegene Zylinderzellenschicht ins Epithel hinein und manchmal sogar halbkugelig über die Epitheloberfläche emporragt, als plakoides Stadium bezeichnet.

Er hat dieses plakoides Stadium bei vielen Formen der niederen Vertebraten bis herauf zu den Urodelen feststellen können; er hat es auch beim Krokodil nachgewiesen, ja er hat schließlich im Oberkiefer eines menschlichen Embryo von ungefähr 34 Tagen zwei frei über die Schleimhautoberfläche hervorragende rein epitheliale Papillen vorgefunden, die er als letzte Residuen der bei den Vorfahren vorhanden gewesen primitiven Zahnchen gedeutet hat.

Im Hinblick auf diese wichtigen Resultate der Röschen Arbeiten scheinen mir ähnliche von mir gemachte Befunde nicht ohne Interesse zu sein.

Es handelt sich in diesem Falle um einen menschlichen Embryo im Alter von ca. 9 Wochen, dessen Kopf zum Zweck der Untersuchung der Zahnentwicklung mit Boraxkarmin und Bleu de Lyon gefärbt und in eine lückenlose Frontalschnittserie zerlegt wurde.

Die Zahnanlagen, von denen in jedem Kiefer 8 vorhanden sind, sind im knospenförmigen, teilweise im Beginne des kappenförmigen Stadiums. Hinter der letzten Anlage, also derjenigen von Pd_1 , setzt sich die Zahnleiste noch ein Strecke weit fort, um dann allmählich zu verschwinden. Dicht hinter und lingual neben der Anlage von Pd_1 im linken Unterkiefer liegt nun ein eigenartiges Gebilde. Ueber die Oberfläche des Epithels ragt eine freie Papille empor, andererseits wölbt sich das Epithel auch kuppenförmig in das Bindegewebe vor. Die periphere Zellschicht besteht aus besonders hohen Zylinderzellen mit länglichen, stark dunkel gefärbten Kernen. Trotzdem das Epithel etwas vom Bindegewebe abgehoben ist, ist deutlich erkennbar, daß die

Hervorwölbung des Epithels auch einer Einsenkung des Bindegewebes entspricht (Fig. 1). Zwei Schnitte hinterher hat sich das Bild etwas geändert. Die freie Papille, die nur 2 Schnitte sichtbar war, ist verschwunden. Es ist lediglich eine starke Verdickung des Epithels vor-

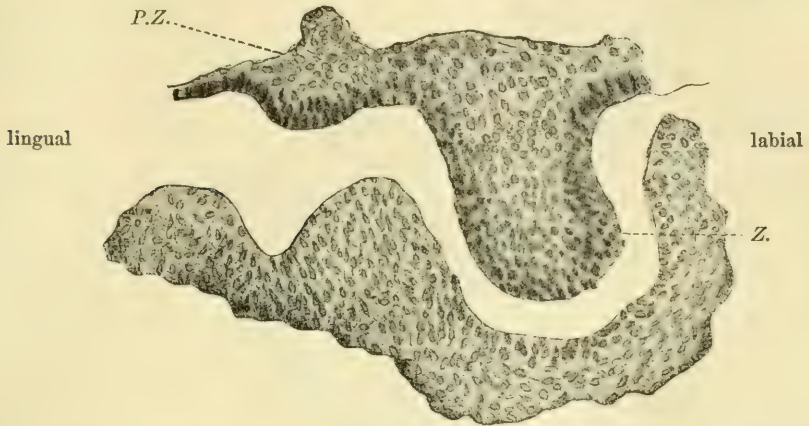


Fig. 1. Frontalschnitt. Die Zahnleiste des linken Unterkiefers. Z. Zahnleiste. P.Z. Plakoide Zahnanlage. Vergr. ca. 200.

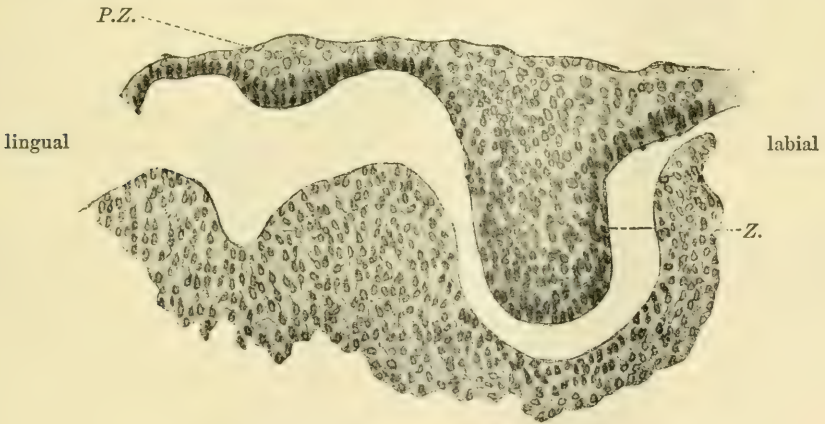


Fig. 2. Zwei Schnitte hinter Fig. 1. Bezeichnungen wie Fig. 1.

handen, das sowohl auf seiner freien Oberfläche, als auch ins Mesoderm hinein halbkugelig hervorragt (Fig. 2). Im ganzen ist das Gebilde auf 6 Schnitten verfolgbar. Sobald dasselbe auf der linken Unterkieferseite verschwunden ist, erscheint rechts eine ähnliche epitheliale freie Papille. Hier liegt dieselbe aber labial von der Zahnleiste; auch ist die Hervorwölbung ins Bindegewebe hinein gering. Dagegen fällt in

letzterem eine Anhäufung von Rundzellen auf: es hat den Anschein, als ob hier die Bildung einer Papille vor sich geht (Fig. 3). Nach 3 Schnitten ist nichts mehr bemerkbar. Im Oberkiefer ist links nur

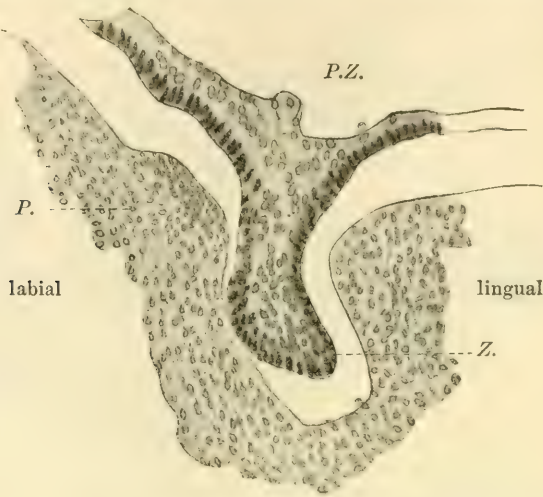


Fig. 3. Die Zahnleiste des rechten Unterkiefers, 5 Schnitte hinter Fig. 1. *P.* Papille. Sonstige Bezeichnungen wie Fig. 1.

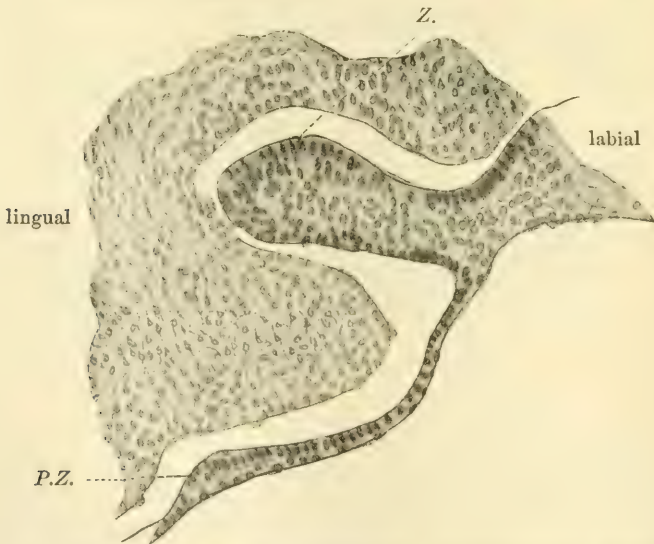


Fig. 4. Die Zahnleiste im linken Oberkiefer. Bezeichnungen wie Fig. 1.

eine mäßige Verdickung des Epithels lingual von der Zahnleiste vorhanden (Fig. 4), auf der rechten Seite ist absolut nichts Auffallendes feststellbar.

Es erhebt sich nun die Frage, was diese auffallenden Befunde zu bedeuten haben. Denn daß ihnen eine Bedeutung zukommt, ist wohl fraglos. Dafür spricht sowohl die ausgeprägte Form, als auch das Vorkommen an derselben Stelle in beiden Unterkiefern und der einen Oberkieferhälfte. Es ist auch ohne weiteres klar, daß die Gebilde zur Zahnentwicklung in Beziehung stehen. Das geht schon aus ihrer Lage zur Zahnleiste unzweideutig hervor.

RÖSE hat nun in seinen verschiedenen Arbeiten über die erste Anlage der Zahnleiste Bilder gegeben, die eine frappante Aehnlichkeit mit meinen Beobachtungen aufweisen.

Auch hier ist eine leistenförmige Einsenkung des Mundhöhlenepithels in das Bindegewebe nicht vorhanden; die Zahnentwicklung geht vielmehr lediglich innerhalb des Mundhöhlenepithels vor sich, das in einzelnen Fällen direkt papillenartig über seine Oberfläche hinausragt. In einer neueren Arbeit hat LAASER die Resultate RÖSES dahin vervollständigt, daß auch bei Selachiern sich die ersten Zahnanlagen nach dem plakoiden Typus bilden, und zwar liegen dieselben am Uebergang vom äußeren Zahnepithel zur Zahnleiste. Es ist nun in hohem Grade bemerkenswert, daß in meiner Fig. 3 an dieser Stelle gleichfalls eine Papillenbildung im Bindegewebe deutlich sichtbar ist.

So ähnlich nun auch diese Bilder mit den meinigen sind, so ist doch ein wichtiger Unterschied vorhanden. Dort geht das plakoide Stadium dem Erscheinen der Zahnleiste voraus; es stellt den Beginn der Zahnentwicklung dar, hier ist die Zahnleiste längst schon gebildet, ja die Differenzierung der einzelnen Zahnanlagen ist schon im Gange.

Auffallend ist vor allen Dingen aber das Vorhandensein der Gebilde einmal lingual, das andere Mal labial der Zahnleiste. Es geht hieraus hervor, daß direkte genetische Beziehungen zwischen beiden Gebilden nicht bestehen können. Denn wäre dieses der Fall, dann müßte die erste, im plakoiden Stadium befindliche Anlage, von der aus dann später die Entstehung der Zahnleiste vor sich geht, stets labial von letzterer liegen.

Es ist dieses ein Beweis dafür, daß, falls die von mir beschriebenen Bildungen in der Tat plakoide Zahnanlagen repräsentieren, woran nach Lage der Sache nicht zu zweifeln ist, es sich lediglich nur um ein atavistisches Wiederauftauchen dieser ältesten Form der Zahnentwicklung handeln kann.

Eine andere Erklärung für die eigenartigen Befunde vermag ich nicht zu geben.

Nachdruck verboten.

MØLLGAARDS vitale Fixation und meine Kritik der Neurofibrillenlehre.

Von LEOPOLD AUERBACH (Frankfurt a. M.).

Mit 3 Abbildungen.

Da sich der Schluß eines in Bd. 39, No. 17/18 des Anat. Anz. veröffentlichten Aufsatzes von LIESEGANG „Die MØLLGAARDSche vitale Fixation“ gegen Anschauungen wendet, die ich jüngst auf der 36. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte in Baden-Baden vertreten habe, so sehe ich mich gezwungen, in der Diskussion, welche an die MØLLGAARDSche Auffassung anknüpft, auch meinerseits Stellung zu nehmen. Ich würde dies um deswillen gern vermieden haben, weil es mir für die Sache förderlicher erschiene, die gewonnenen Ergebnisse an dem Ischiadicus des Frosches erst in extenso und durch eine Reihe von Abbildungen belegt einem weiteren Kreise zu unterbreiten. Doch lehren mich die Bemerkungen LIESEGANGS, daß auf Grund der Verurteilung der Methodik MØLLGAARDS die Tragweite meiner Beweise gegen die Präexistenz der KUPFFER-BETHESchen Neurofibrillen unterschätzt werden könnte, indem bei der aphoristischen Kürze meiner ersten Mitteilung eine scharfe Trennungslinie zwischen meinem Vorgehen und jenem wenig glücklichen Versuche des schwedischen Forschers am Ende nicht für jedermann ohne weiteres ersichtlich sein dürfte. Gerade nun, weil ich RETZIUS¹⁾ beipflichte und nach meiner Ansicht schon der äußere Umriß solcher angeblich vital fixierter Ganglienzellen für die Tauglichkeit des von MØLLGAARD eingeschlagenen Verfahrens kein günstiges Vorurteil erweckt, sehe ich mich veranlaßt, an dieser Stelle darzutun, inwiefern die Gefriermethode, welche bei dem Zentralnervensystem leider versagt, für den peripheren Nerven durchaus brauchbar ist.

Rein theoretisch betrachtet wäre es nach L.s eigenem Zugeständnis wohl denkbar, bei einem jeden Objekt zu dem Zustand des kolloiden Eises zu gelangen, d. h. jene Grenze zu erreichen, von wo ab die einzelnen Eisteilchen so klein werden, daß die durch das Gefrieren

1) RETZIUS, Ueber die vitale Fixation des Nervensystems von H. MØLLGAARD und über die Gefriermethode im allgemeinen. Anat. Anz. Bd. 39, No. 8.

verursachten Deformationen unterhalb der mikroskopischen Sichtbarkeit zu liegen beginnen und demzufolge für unsere Betrachtung verschwinden. Wenn für das Zentralnervensystem die hierzu erforderliche Stufe der Temperaturenniedrigung vielleicht so tief zu suchen ist, daß sie in praxi nicht anwendbar sein mag, so ist damit keineswegs gesagt, daß sich andere Gewebe analog verhalten. Wie H. W. FISCHER¹⁾ in einer Arbeit, welche die gesamten bisherigen Erfahrungen verwertet und durch systematische experimentelle Studien trefflich ergänzt, jüngst dargelegt hat, herrscht bezüglich der kolloidalen Entmischung durch das Gefrieren kein einheitliches Gesetz, eine Erkenntnis, der sich übrigens L., wenn anders ich seine chemisch-physikalische Deutung der postmortalen Veränderungen in den MÖLLGAARDSchen Maschenstrukturen richtig verstehe, nicht zu verschließen scheint. Während es unstatthaft ist, von dem einen Substrat auf das andere zu schließen, wissen wir natürlich nicht, wie es in dieser Hinsicht um die Kolloide des Achsenzylinders steht, und die Annahme, daß sie relativ früh zu kolloidem Eis erstarren, wäre mindestens nicht ungereimt. Es ist aber müßig, darüber zu debattieren, weil ich weder jemals behauptet habe noch gegenwärtig zu behaupten gewillt bin, daß die Fixation in gefrorenem Zustand mehr erzeugt als ein Aequivalentbild, ich vielmehr meinerseits darauf den Nachdruck lege, daß dieses Aequivalentbild unter Umständen von dem gewöhnlichen Bilde auffällig abweicht.

Daß an und für sich die starke Kälte das normale Fibrillenbild nicht aufhebt, weil sie den subtilen Strukturen feind ist oder die Färbbarkeit herabsetzt, hierfür mag ein gewiß unverdächtiger Zeuge zu Worte kommen.

„Um viele ungeschnurte Achsenzylinder zu erhalten, ohne den Alkohol als Fixierungsmittel aufzugeben, verfährt man in folgender Weise: Ein Gefäß mit Alkohol wird im Gefriergemisch bis auf -10° bis -15° abgekühlt; dann entnimmt man einem Frosch ein Stück des Ischiadicus und wirft es in den Alkohol. Es muß hierin in kurzer Zeit steif gefroren sein . . .“²⁾

Wird LIESEGANG den Autor dieses Verfahrens desavouieren wollen? Ist es doch der Vater der modernen Fibrillenlehre, BETHE selbst, der das rasche Steiffrieren zur Darstellung des feineren Baues des Achsenzylinders zuerst empfohlen hat, und bin ich ihm ja auf dem verbotenen Wege nur gefolgt. Daß ich in einem Teil meiner

1) H. W. FISCHER, Gefrieren und Erfrieren, eine physikochemische Studie. Beiträge z. Biol. d. Pflanzen, Bd. 10, H. 2.

2) BETHE, Allgem. Anatomie und Physiologie des Nervensystems, 1903, p. 135.

Experimente mit der Benutzung von Kohlensäureschnee zu noch niedrigeren Temperaturen übergegangen bin, bedingt keinen prinzipiellen Unterschied, kann auch in die sonst einwandfreie, durchaus den BETHESchen Vorschriften entsprechende Technik keine Fehlerquellen einschmuggeln. Müßte nicht das schleunige Gefrieren, welches BETHE ausdrücklich verlangt, und das, falls man sich der Alkoholhärtung be-

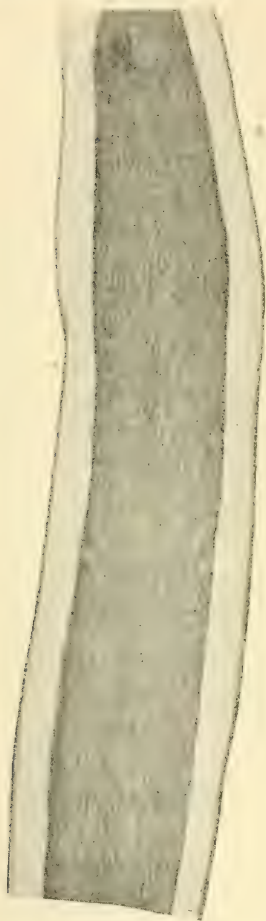


Fig. 1.

dienen will, unumgänglich erforderlich ist, gemäß LIESEGANG auch bereits bei -10° bis -15° ein künstliches Wabenwerk schaffen, wenn derartiges überhaupt bei unserem Objekte zu fürchten wäre? BETHE hat nichts davon bemerkt, und ebenso fehlt in meinen Präparaten an den betreffenden, von einem wohlkonservierten Markmantel umhüllten Achsenzylindern jede Spur einer Schädigung. Wieso freilich BETHE nicht zu meinen Resultaten gelangte, darüber lassen sich nur vage Vermutungen aufstellen. Daß es an der etwas höheren Temperatur gelegen sein sollte, ist wenig wahrscheinlich; möglicherweise hat er sich allzu ausschließlich mit den Nerven von Warmblütern beschäftigt, die für diese Zwecke wohl minder geeignet sind, oder zu langsam gearbeitet oder endlich er hat, übermäßig darauf bedacht, möglichst brillante Fibrillen zu entdecken, die entscheidenden Befunde nicht gewürdigt. Fasern mit ausgezeichnet schönen, weithin isoliert verlaufenden Fibrillen finden sich, wechselnd an Zahl, im allgemeinen auch in meinen Alkoholpräparaten, daneben jedoch jene Achsenzylinder, welche eine völlig andere, ziemlich verschwommene und bisweilen kaum noch erkennbare, ungewein zarte und dichte Streifung zeigen (Fig. 1) und schließlich Uebergangsformen, bei welchen diese lineare Zeichnung schärfer hervortritt,

um sich andererseits wieder durch die unvergleichlich dichtere und wirrere Anordnung von den eigentlichen Fibrillen zu unterscheiden. Statt der von LIESEGANG angenommenen, „an die Wände der künstlichen Zellweben zurückgedrängten Neurofibrillen“ liegt das Charakteristische umgekehrt eher in der ausnehmenden Vermehrung und der über-

raschenden Feinheit der annähernd gleichmäßig über den gesamten Querschnitt verteilten fadenförmigen Gebilde. Mancherorts wird man auch nach dem ganzen Charakter der Masse, ob sie sich nun in jenem verschwommenen Bilde präsentiert oder sich in klarerer Weise in zahllose, teils sich kreuzende, teils mehr parallele Fädchen zerlegt, auf den ersten Blick die Ueberzeugung von der Existenz eines Gerinnsels gewinnen. Wie wenig es dabei auf die niedrigen Temperaturen ankommt, lehrt das Verhalten des Ischiadicus vom Frosche, sobald er zuvor eine gewisse Zeit in RINGERSche Lösung eingelegt wird: in ihm sind überall Fibrillen vorhanden, obgleich auch er in der intensiven Kälte binnen etlicher Sekunden steiffriert ¹⁾.

Ich habe mich etwas ausführlicher über die Alkoholpräparate ausgelassen, weil von ihnen meine Studien ihren Ausgang nahmen und sie dem Einwande LIESEGANGS noch am ehesten eine Angriffsfläche bieten könnten. Ihnen am nächsten stehen, was die Intensität der angewandten Kälte betrifft, die Fixationen mit Osmiumdampf, bei welchen zwar die wirklich erreichte Temperaturerniedrigung kaum schätzungsweise abzumessen ist, für die man aber keinesfalls mehr eine besonders hochgradige Kältewirkung voraussetzen darf. Den Mißstand, daß bei jeweiligem Einbringen der Präparate frische, nicht vorgekühlte Luft in das Gläschen mit Osmiumsäure einströmt, suchte ich durch Fixieren bei strenger Winterkälte zu verringern, trotzdem zweifle ich, ob ich bis zu einem einigermaßen erheblichen Minimum gelangt bin. Da sich außerdem die Osmiumsäure mit sinkender Temperatur nicht genügend verflüchtigt, um als Dampf noch eine hinreichende Wirkung zu entfalten, so ergibt sich auch hieraus eine Grenze nach unten. In den so hergestellten Präparaten zeigen sich die mannigfachsten Zwischenstufen, vom ungefähr typischen Fibrillenbau hinüber zu den allerfeinsten Schraffierungen und Systemen paralleler Linien oder Reihen von Punkten, die beinahe an die Grenze der Sichtbarkeit herabreichen. Natürlich sind infolge der Austrocknung, welcher die später erhärtenden Fasern weiter im Innern des Nerven unvermeidlich ausgesetzt sind, stets nur einzelne Partien zu Beobachtungen und Schlüssen zu verwerten.

Will man das angemessenste Fixationsmittel, die Osmiumsäure, unter den einwandfreiesten Bedingungen anwenden, so bleibt nichts

1) Auf die Unterschiede, welche sich hinsichtlich verschiedener Salzlösungen, indifferenten Medien und narkotischer Stoffe ergeben, kann ich für jetzt nicht eingehen.

übrig, als mit der Lösung bei der Temperatur ihres Gefrierpunkts, also ganz knapp unter 0° zu arbeiten¹⁾.

Die Bedenken L's. treffen für diesen Fall gewiß nicht mehr zu. Interessanterweise ist aber gerade in den derart gewonnenen Präparaten der klassische fibrilläre Bau erst recht ausgelöscht, indem die Achsenzylinder nunmehr als breite, blaugefärbte Bahnen, einer deutlichen Struktur vollkommen bar oder bloß von spärlichen Pünktchen oder leichten linearen Strichelungen durchsetzt, die Markscheide ausfüllen. Nicht allein die BETHESche Hypothese von der flüssigen interfibrillären Substanz, die beim Schrumpfen des Achsenzylinders an den Rand gedrängt wird, während sich die Neurofibrillen in der Mitte zu einem Strang verfilzen sollen, läßt bei solchen Bildern im Stich, sie reden nicht minder eine überzeugende Sprache gegenüber jeder ähnlichen strukturellen Differenzierung des Achsenzylinderplasmas.

Und hiermit berühre ich den fundamentalen Unterschied zwischen MØLLGAARDS und meinen Studien. Streng genommen ist eine vitale Fixation eine Utopie. Man ist nimmermehr imstande, einer kolloidalen Masse eine Konsistenz zu geben, die zur Herstellung von Schnitten taugt, ohne sie in ihrem innersten Gefüge total umzuwandeln. Im idealsten Falle würden unsere mikroskopischen Hilfsmittel nicht ausreichen, um diese Umwandlung sichtbar zu machen. Wie soll man jedoch bemessen, ob eine nicht bereits im lebenden Zustande bemerkbare Einzelheit sich bloß wegen der Ungunst der Lichtbrechung der Wahrnehmung entzogen hat oder nachträglicher Entmischung zuzuschreiben ist? Die Prüfung mit möglichst vielen und verschiedenartigen Fixationen mag eine gewisse Sicherheit in der Beurteilung gewähren, beweiskräftig ist sie nicht. Um den Achsenzylinder ist es obendrein in dieser Hinsicht doppelt schlimm bestellt, insofern wir bei seiner Neigung zu schrumpfen auf die Osmiumsäure oder den Alkohol unter -10° (allenfalls spärliche andere, bei so tiefer Temperatur nicht gefrierende Flüssigkeiten) beschränkt sind.

Unanfechtbar scheint mir demgegenüber der von mir gelieferte Gegenbeweis, dessen Argumente allerdings leider sowohl EDINGER wie LIESEGANG mißverstanden haben. Wenn ein und dasselbe Fixationsmittel bei exakter Beobachtung der für Härtung und Färbung sonst

1) Ein Teil der Lösung muß dann erstarrt sein, der andere, in welchen der Nerv eingelegt wird, noch flüssig bleiben. Daß der Prozentgehalt der ursprünglich 0,25%igen Lösung nach den Gesetzen des Ausfrierens von Salzlösungen eine Aenderung erfährt, ist selbstverständlich ganz unwesentlich.

gültigen speziellen Regeln¹⁾ absolut verschiedene Strukturen ergibt, während nichts anderes als der physikalische Faktor der Temperatur bei der Fixation variiert wird, so spricht dies entschieden gegen die Präexistenz sämtlicher in Frage stehenden Strukturen.

Bloß wenn die Färbung unter diesen Bedingungen überhaupt ausbliebe oder auch, wenn die neu entstandenen Strukturen die Kriterien einer Läsion darbieten sollten, wäre dies keine zwingende Folgerung. Im Falle einer mechanischen Schädigung etwa primär vorhandener Fibrillen würden deren Reste tinktoriell nachweisbar bleiben. Die von mir demonstrierten, überaus feinen und in gedrängter Fülle über den ganzen Querschnitt verteilten, des öfteren sogar schön parallel dahinziehenden fibrillären Elemente sind unmöglich als derartige Residuen zu deuten, weil kein mechanischer Faktor die Neurofibrillen in ihrer ganzen Längserstreckung so regelmäßig zu zersplittern imstande wäre. Diese Liniensysteme und Schraffierungen sind nicht aus zerstörten Neurofibrillen hervorgegangen, vielmehr müssen sie sich, wenn man sie nicht als ursprünglich vorhanden gelten lassen will, aus einer mehr homogenen kolloidalen Masse abgeschieden haben. Da sie mit den eigentlichen Neurofibrillen, mit welchen sie bis auf ihren Durchmesser im großen und ganzen übereinstimmen, auch die färberischen Eigenschaften teilen, so ist es das Nächstliegende, beide Strukturen als Koagula aufzufassen, die unter wechselnden äußeren Bedingungen in verschiedenem Kaliber zur Gerinnung kommen. Von da führt ein Schritt zu den nahezu gleichmäßig gefärbten blauen Bahnen, in welchen die der Tinktion zugängliche Substanz über das ganze Feld verteilt scheint, also die Alternative einer färberischen Auslöschung ebenso wenig in Betracht kommt. Bei sehr starker Vergrößerung empfängt man bei ihnen auch vielfach direkt den Eindruck einer geronnenen Masse. Aller Wahrscheinlichkeit nach verdanken sie, wie ich mit WARNCKE²⁾ annehme, einer besonders verlangsamten Gerinnung ihre Existenz. Sie gleichen in allen Stücken den Achsenzylindern, denen man im osmierten Rückenmark, und zwar in etwas zentralerer Lage, woselbst die Osmiumsäure eine verzögerte Wirkung ausübt, nicht selten

1) Hier also: bei den Alkoholpräparaten Primärfärbung mit Toluidinblau (BETHE), bei dem osmierten Material direkte oder (besser) indirekte Toluidinblaufärbung (vgl. BETHE, Arch. f. mikroskop. Anat. und Entwicklungsgeschichte, Bd. 54, 1899).

2) WARNCKE, Zur Darstellung der Achsenzylinderfibrillen in den markhaltigen Fasern des Zentralnervensystems neben Bemerkungen zur Histologie des Achsenzylinders im allgemeinen. Arch. f. Psychiatrie, Bd. 38, p. 156.

begegnet. Bei Temperaturen um 0° herum wird selbstverständlich die so wie so schon ausnehmend schwache Diffusion der Osmiumsäure vollends bis zum äußersten herabgesetzt, ohne gerade glücklicherweise bis zum Punkte der Wirkungslosigkeit abzusinken.

Daß diese gerinnselartigen Massen, welche das gesamte Achsenzylinderplasma umfassen und nicht nach BETHE durch das Zusammenschnurren von Neurofibrillen erklärt werden können,

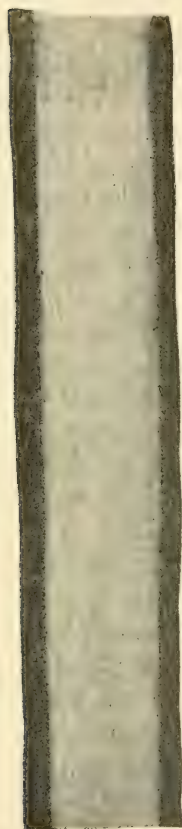


Fig. 2.

mit dem Gefrieren gar nicht in Zusammenhang stehen, dafür ist ein absolut zwingender Beleg unschwer zu erbringen, wie auch im allgemeinen meine Beweisführung gegen die Präexistenz der Neurofibrillen inzwischen zu einer Phase gediehen ist, in der sie von der Debatte über die Schädigung durch das Gefrieren in keiner Weise mehr berührt wird. Temperaturen von 0 bis $+1$ oder 2° nämlich reichen aus, um in dem osmierten Ischiadicus des Frosches anstatt der KUPFFER-BETHESchen Neurofibrillen entweder solche höchstens noch mit einer kaum mehr erkennbaren Schraffierung versehenen blauen Bahnen zur Erscheinung zu bringen (Fig. 2) oder mehr oder minder blasse Achsenzylinder mit fadenförmigen Gebilden, welche letztere in ihrer Zartheit und häufig von Strecke zu Strecke schnell wechselnden Dicke, dem diskontinuierlichen Verlauf, den oft verwaschenen Konturen sowie schließlich ihrer meist dichteren Anordnung den Neurofibrillen nur noch entfernt gleichen (Fig. 3).



Fig. 3.

Mit der Technik der Fixation in gefrorenem Zustande stehen und fallen meine Einwürfe also gewiß nicht und, da es sich in ihnen um einen Angriff auf eine Position handelt, über deren Bedeutung in allgemein biologischer Beziehung kein Wort zu verlieren ist, wird man

klipp und klar auf die Hauptfrage erwidern müssen: Wie vertragen sich diese verschiedenartigen Elemente, die eine nahezu homogene Koagulation verratenden Massen, dann wieder jene an die Neurofibrillenbilder gemahnenden und ihnen doch andererseits wieder recht unähnlichen Strukturen mit der Präexistenz der klassischen Neurofibrillen, wenn das nämliche Verfahren, welches die letzteren darzustellen pflegt, im Falle einer unwesentlichen Herabsetzung der Temperatur während der Fixation an ihrer Stelle derartiges hervorzubereiten? Dies ist der springende Punkt des Ganzen, auf den es ausschließlich ankommt und der in Zukunft um so eher allein zur Debatte stehen muß und kann, als mit meinen neuerlichen Ergebnissen die Frage der Plasmaschädigung durch Gefrieren ganz und gar aus meinen Feststellungen und Folgerungen ausscheidet.

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung der Macula neglecta beim Salmoembryo.

Von K. OKAJIMA.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität zu Kyoto.)

Mit einer Tafel.

Zuerst 1862 von WEITERS¹⁾ im Sacculus der Amphibien aufgefunden und dann 1880 von RETZIUS²⁾ als „Macula acustica neglecta“ benannt, ist dieselbe bis jetzt morphologisch sehr ausführlich verfolgt worden. Neuerdings wurde sie auch von ALEXANDER³⁾ bei einigen niederen Säugetieren gefunden. Dennoch kann man bezüglich ihrer Entwicklungsgeschichte nur wenige Studien finden, nur drei, und zwar die von ALEXANDER bei Echidna, von FLEISSIG⁴⁾ bei Gecko und von mir⁵⁾ bei Hynobius. Bis FLEISSIG war die Abstammung der Macula nicht mit Sicherheit festgestellt worden, sondern es herrschten darüber

1) Ueber das innere Gehörorgan der Amphibien. REICHERT und DU BOIS REYMONDS Arch., 1862.

2) Zur Kenntnis und Bau des inneren Gehörorgans der Wirbeltiere. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1880.

3) Entwicklung und Bau des inneren Gehörorgans von Echidna aculeata. Jenaische Denkschr., 1904. — Zur Frage der phylogenetischen vikariierenden Ausbildung der Sinnesorgane (Talpa europaea und Spalax typhlus). Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg., Bd. 38, 1905.

4) Die Entwicklung des Geckolabyrinthes. Anat. Hefte, Bd. 37, 1908.

5) Die Arbeit über „die Entwicklung des Gehörorgans von Hynobius“ ist schon von der Redaktion der „Anatomischen Hefte“ für diese angenommen, jedoch noch nicht erschienen.

nur Vermutungen, nämlich daß sie vielleicht aus der Crista acustica posterior (ampullae post.) oder aus der Macula utriculi sich ableiten lasse. Schon früher vermutete RETZIUS aus vergleichend-anatomischen Gründen, daß sie aus der Crista posterior abstamme. Auch ALEXANDER ist zu derselben Ansicht gekommen, nachdem auch er die vergleichend-anatomischen Befunde und die Nervenversorgung erforscht hatte. In HERTWIGS Handbuch äußert KRAUSE¹⁾ nur kurz, daß ein kleiner Bezirk vom gemeinsamen Neuroepithel bei Trennung des utricularen vom saccularen Anteil abgesprengt wird. FLEISSIG vertritt zum ersten Male eine andere Meinung, indem er sagt: „Ich bin der Ueberzeugung, daß die Macula sacculi es ist, von der sich in letzter Linie die Macula neglecta herleitet, welche also entwicklungsgeschichtlich dem Neuroepithel der Pars inferior angehört“; ganz neuerdings hatte ich bei *Hynobius* einen Befund, der vollständig mit dem von FLEISSIG übereinstimmt; so stammt die betreffende Macula also nicht aus der Macula ampullae posterioris, sondern unmittelbar aus dem Neuroepithel der Pars inferior.

Hier ist aber im Auge zu behalten, wie ich für *Hynobius* festgestellt hatte, daß die Macula neglecta bei Amphibien im Sacculus gelegen ist, was die Sache viel leichter erklären läßt, als bei anderen Klassen, wo sie stets mehr oder minder in den Utriculusboden verschoben sich findet. Es war also sehr erwünscht, bei Fischen und Vögeln, wo die Macula, wie bei Reptilien, im Utriculus gelegen ist, eine genetische Studie auszuführen. Ich habe diese nun bei *Salmo*-Embryonen angestellt.

Was zuerst mein Material angeht, so besteht es aus einer Serie von Embryonen von *Salmo Perryi*, welche bei der Anstalt für Fischzucht zu Samegai, Provinz Ohmi, künstlich befruchtet (den 25. Nov. 1907) und darauf im Aquarium unseres Institutes ausgebrütet und weiter aufgezogen wurden; hierzu fügte ich noch ein Stadium von ungefähr 4 Monaten (120 Tagen), Körperlänge 27,5 mm.

Die Maße der einzelnen Stadien sind folgende:

1. Körperlänge	6,5 mm,	22 Tage nach der Befruchtung	
2. "	8,5 "	27 " " " "	"
3. "	9,5 "	30 " " " "	"
4. "	13,0 "	43 " " " "	"
5. "	14,0 "	57 " " " "	"
6. "	18,0 "	64 " " " "	"
7. "	27,5 "	ca. 120 " " "	"

Obige Materialien sind, mit Ausnahme des ältesten Embryo, welcher mit Kalibichromateisessig fixiert ist, alle in ZENKERSCHE

1) Entwicklungsgeschichte des Gehörorgans. HERTWIGS Handb. d. vergl. u. experim. Entw., 1906.

Flüssigkeit gelegt und dann in Alkohol konserviert worden. Es wurde diesmal ausschließlich die Paraffin-Einbettung angewendet; die Dicke der meist senkrechten Serienschritte beträgt größtenteils $10\ \mu$, nur beim ältesten Embryo $15\ \mu$. Als Färbungsmethode fand hauptsächlich Stückfärbung mit WEIGERTS Eisenhämatoxylin, zum Teil mit alkoholischer Boraxkarminlösung Anwendung.

Stadium I. (Fig. 1.) Beim $6,5\text{ mm}$ langen Embryo bildet die Anlage des Geruchsorganes noch eine flache Vertiefung des Ektoderms, ist solid und aus mehreren Zellschichten zusammengesetzt. Die Linse ist schon abgeschnürt, ihre hintere Schicht hoch und besteht aus mehreren Zellenreihen.

Schon vom Ektoderm getrennt, stellt das Gehörbläschen (*O*) auf Frontalschnitten eine mit seiner Spitze dorsalwärts gerichtete Eiform dar und befindet sich außerhalb der Hirnblase (*G*), derselben dicht anliegend. Sein Binnenraum ist sehr weit und mit einschichtigem Epithel ausgekleidet, welches am oberen Bläschentheil niedrig, am unteren dagegen sehr hoch ist. Dieser hohe Teil stellt das noch ganz einfache gemeinsame Neuroepithel des Labyrinthes dar, in dem die Teilung einer Pars superior und einer Pars inferior labyrinthi hier noch nicht zu sehen ist.

Stadium II. (Fig. 2.) Embryo von $8,5\text{ mm}$, Riechfeld etwas umfangreicher als beim vorhergehenden Stadium.

Erst von diesem Stadium an beginnt das Gehörbläschen eine bemerkbare Formveränderung zu erfahren, und zwar lassen sich durch die mediale und laterale Einfaltung (*F*, *F*¹) die Pars superior (*P.s.*) und Pars inferior (*P.i.*) nach und nach voneinander sondern. Auch werden die Bogengänge durch die Faltenbildung, d. h. die bedeutende Ausbildung der Basalmaße (*B*) allmählich erkennbar; jedoch ist hier noch kein isolierter, d. h. selbständiger Bogengang entstanden, sondern stehen alle drei Gänge vollständig mit der Haupthöhle des Gehörbläschens im Zusammenhang. Der Ductus endolymphaticus ist schon durch die Einstülpung der Bläschenwand zustande gekommen. Die Crista acustica anterior befindet sich weit nach vorn verschoben und stellt ein hohes Epithel dar, welches mit der kubischen Zellschicht in die Macula utriculi übergeht. Dasselbe Verhalten kann man auch in der Crista lateralis vorfinden; diese ist jedoch viel höher und ihr Zusammenhang mit der Macula utriculi inniger als dort.

Eine Falte (*F*¹) überschreitend, welche von der lateralen Wand des Gehörbläschens medialwärts hervorragt und der Grenze zwischen der Pars superior und inferior entsprechend entsteht, setzt sich die

Macula utriculi als hohes Epithel in das Neuroepithel der Pars inferior fort. Vom letzteren getrennt, steht die Crista acustica posterior noch durch eine hohe Zellenzone mit ihm in Verbindung. In diesem Stadium ist besonders bemerkbar, daß hinten medial die Gehörbläschenwand eine leichte Falte (*F*) nach außen schiebt, welche, der eben erwähnten lateralen Falte gegenüberstehend, die Pars superior von der inferior trennt; über diese Falte hinüber setzt sich das hohe Neuroepithel der Pars inferior eine kurze Strecke weit in die Pars superior fort (*N*) und geht, sich allmählich abflachend, endlich in das niedrige indifferente Utriculusepithel über. Dieser utriculare Teil des hohen Epithels ist wohl die Anlage der Macula neglecta.

Stadium III. Embryo von 9,5 mm. Das Riechfeld ist etwas größer als beim vorigen Stadium.

Die Falten (Septen) für drei Bogengänge ragen entsprechend dem Wachstum des Labyrinthepithels und der Basalmasse stark in den Gehörbläschenraum hervor; der vordere und hintere Gang ist schon vollständig isoliert durch das Zusammenschmelzen der medialen und lateralen Falten für die betreffenden Gänge, während beim lateralen dies noch nicht der Fall ist. Die Grenzen der beiden Abschnitte des Labyrinthes werden hinten medial durch eine stumpfe Ecke (Falte) angedeutet, welche in den Bläschenraum einragt; es sind also in diesem Stadium die beiden Abschnitte noch durch ein äußerst weites Loch miteinander in Verbindung.

Von den Nervenendstellen hat die Crista anterior eine starke Ausbildung erfahren, steht jedoch mit der Macula utriculi noch durch das kubische Epithel im Zusammenhang; dies ist auch bei der Crista lateralis der Fall. Die Macula utriculi steigt die laterale Wand des Bläschens herab und geht ohne scharfe Grenze in die Macula partis inferioris über, welche letztere über die eben angegebene stumpfe Ecke auf dem hinteren medialen Labyrinthteil wieder in den Utriculus sich erstreckt. Dieser hohe utriculare Epithelteil wird bald niedrig und verschwindet oben in das indifferente Epithel. Die Crista posterior hängt noch durch die kubische Epithelzone mit der Macula partis inferioris zusammen.

Stadium IV. (Fig. 3.) Embryo 13 mm. Die Riechgrube sehr vertieft, kurz röhrenförmig.

Hier sind die drei Bogengänge vollständig isoliert; die Pars superior und inferior werden noch durch das weite Loch miteinander verbunden.

Die Ausbildung aller Nervenendstellen ist weit fortgeschritten. Die Crista anterior und lateralis werden hoch hügelartig und behalten

noch den Zusammenhang mit der Macula utriculi. Bei diesem Stadium ist beachtenswert, daß jener Epithelteil (N in vorigen Stadien), der sich von der Macula partis inferioris in den Utriculusboden erstreckte, sich zu einem hohen Epithelhügel ausgebildet hat und, wenngleich noch minimal, die kernlose Randzone zeigt; es ist wohl der erste Beginn der Macula neglecta. Diese verringert aber ihre Höhe aufwärts bald.

Stadium V. (Fig. 4.) Embryo 14 mm. Die Nasenhöhle ist sehr erweitert. Die Macula neglecta (N^1) hat bedeutend an Höhe zugenommen, weist eine deutliche kernlose Randzone auf. Sie wird saccularwärts einmal niedrig, und dann beginnt wieder eine hohe Epithelzone (N^2), welche durch das noch sehr weite Foramen utriculo-sacculare in das hohe Epithel der Pars inferior übergeht.

Stadium VI. (Fig. 5.) Embryo 18 mm. Nach und nach entfernt sich die Macula neglecta (N^1) von der Pars inferior; das sie mit dem Neuroepithel der letzteren in Verbindung setzende hohe Epithel (N^2) hat erheblich an Höhe zugenommen, es ist fast gleich hoch und gleich weit ausgedehnt, wie dort, zeigt aber noch keine kernlose Randzone.

Stadium VII. (Fig. 6.) Der Embryo von 27,5 mm sieht äußerlich ganz wie das ausgewachsene Exemplar aus; eigentümliche Hautflecke deutlich, alle Flossen gut unterscheidbar.

Auf diesem Stadium ist das Foramen (canalis) utriculo-sacculare schon äußerst eng geworden, etwa 50μ groß. Vom letzteren hinten sehr weit entfernt, auf dem Utriculusboden, befindet sich die Macula neglecta. Sie besteht aus zwei medio-lateral dicht nebeneinander gelegenen Neuroepithelteilen (N^1 und N^2), welche beide an Größe und sonst eine ganz gleichartige Beschaffenheit zeigen. Es ist also die Epithelschicht, welche bei vorhergehenden Stadien noch keine Randzone aufwies, und mehr saccularwärts, d. h. lateral gelegen war, hier zu einer vollständigen Nervenendstelle (N^2) differenziert. Beide hügelartig nach innen hervorragenden Maculae tragen sehr deutlich ausgeprägte Randzonen und werden miteinander durch eine kubische Zellenzone in Verbindung gesetzt. Das von diesen Maculae in das Foramen utriculo-sacculare bzw. den Sacculus sich fortsetzende Epithel ist niedrig und von indifferentem Verhalten.

Wenn man das oben Mitgeteilte kurz überblickt, so ergibt sich die Entwicklung der Macula neglecta bei *Salmo* etwa folgendermaßen: Das ganz einfache Nervenepithel des Stadium I beginnt im nächstfolgenden, entsprechend der Komplizierung des bisher einfachen Gehör-

bläschens, sich in mehrere Abteilungen zu zerlegen, in *Crista anterior, lateralis, Macula utriculi, partis inferioris* und *Crista posterior*, welche alle jedoch eine Zeitlang durch die kubische Zellenzone miteinander verbunden sind. Von der noch einfachen *Macula partis inferioris (sacculi)* erstreckt sich utricularwärts ein kleiner Bezirk vom hohen Epithel. Dieses wird beim Stadium IV hügelartig: dies ist nichts anderes, als die mediale Abteilung der *Macula neglecta*. Die mit der *Macula sacculi* zusammenhängende hohe Epithelschicht, welche erst im Stadium V deutlich, im nächsten (VI) sehr hoch wird, steht in gleicher Höhe wie die schon ausgebildete *Macula neglecta* (N^1), wenngleich hier noch keine kernlose Randzone zu sehen ist. Beim Stadium VII ist die betreffende Epithelzone schon vollständig zu einer deutlichen Nervenendstelle, der lateralen Abteilung der *Macula neglecta*, differenziert. Beide dicht nebeneinander gelegene Abteilungen werden nur durch eine kubische Epithelschicht verbunden. Daraus erhellt, daß die zweigeteilte *Macula neglecta* von *Salmo*, welche, wie dies bei Reptilien und Vögeln der Fall ist, auf dem Utriculusboden gelegen ist, ebenfalls aus dem Neuroepithel der *Pars inferior labyrinthi* ableitbar ist, wie dies schon FLEISSIG bei Gecko und ich bei *Hynobius* festgestellt hatten.

Ferner ist zu bemerken, daß die mediale und laterale Abteilung der betreffenden *Macula* nicht gleichzeitig ihre Ausbildung vollziehen, sondern die mediale wächst viel früher, die laterale, mit dem Neuroepithel der *Pars inferior* länger im Zusammenhang stehende, sehr viel später aus.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch ein Ergebnis über die Entstehung der Bogengänge hinzufügen, welches ich bei dieser Arbeit nebensächlich kennen gelernt habe, daß nämlich bei *Salmo* der vordere und hintere Gang sich früher trennen als der laterale.

Damit ist für die Wirbeltiere, bei je einer Art der Reptilien (FLEISSIG), der Amphibien (Urodelen, ich) und der Fische (ich), festgestellt, daß die *Macula neglecta* aus dem Neuroepithel der *Pars inferior labyrinthi* her stammt. Es wäre gewiß sehr interessant, die Genese der *Macula* noch bei Vögeln und einigen Säugetieren, bei denen neulich von ALEXANDER die betreffende *Macula* entdeckt wurde, zu verfolgen.

Ergebnisse.

1) Die zweigeteilte *Macula neglecta* von *Salmo* leitet sich aus dem Neuroepithel der *Pars inferior labyrinthi* ab.

2) Beide Abteilungen der *Macula neglecta* sind keiner gleich-

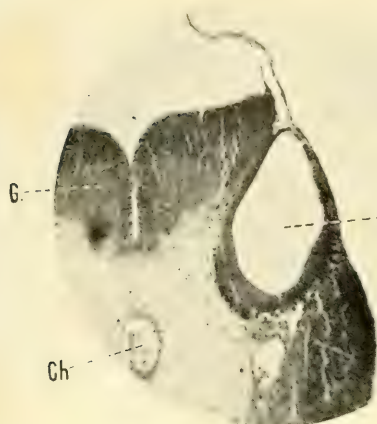


Fig. 1.

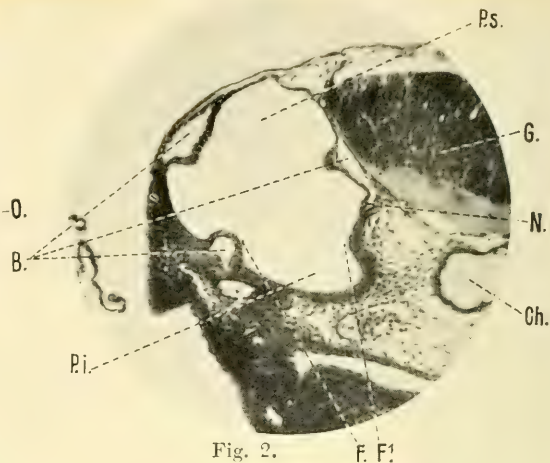


Fig. 2.

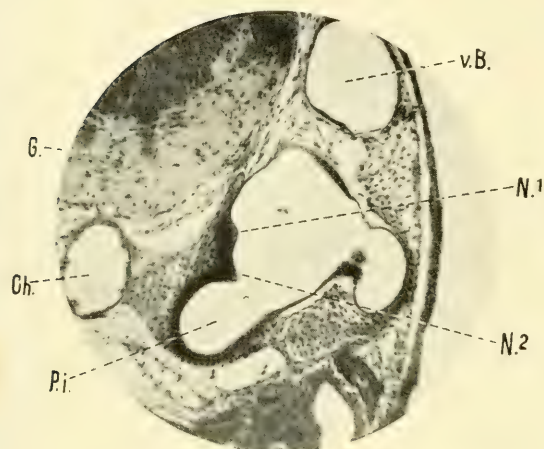


Fig. 3.

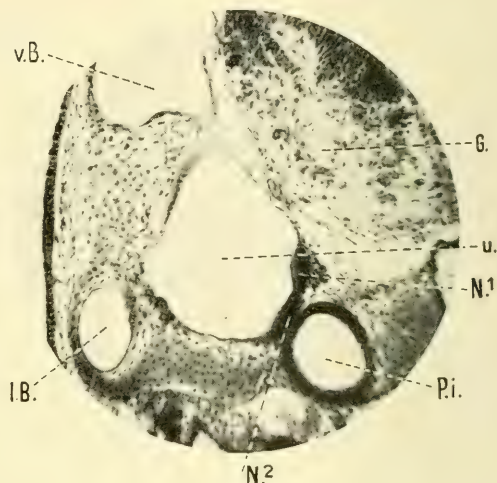


Fig. 4.

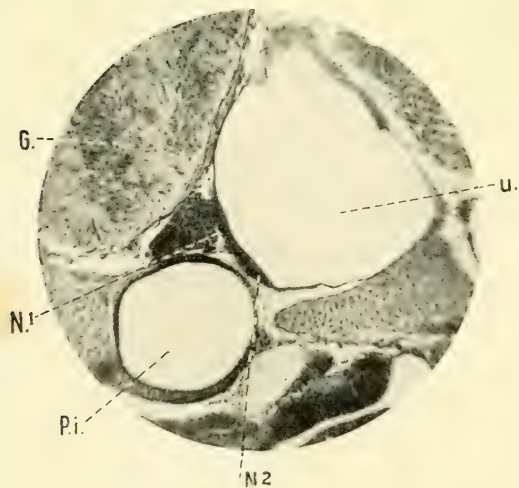


Fig. 5.

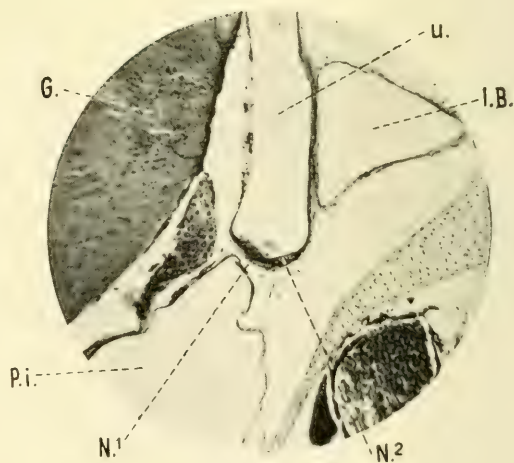


Fig. 6.

zeitigen Ausbildung unterworfen, sondern es wächst die mediale, mehr utricular gelegene, früher aus, als die laterale, mehr saccular befindliche.

3) Beim *Salmo Perryi* schnüren sich der vordere und der hintere Bogengang viel früher ab, als der laterale.

Kyoto, im April 1911. (Eingegangen am 8. Mai.)

Tafelerklärung.

(Leitz, Achromat 4, Okular I, Färbung: Eisenhämatoxylin nach WEIGERT.)

Sämtliche Figuren zeigen einen senkrechten Durchschnitt des Gehörorganes vom *Salmo Perryi*, und zwar Fig. 1: Stadium I, Fig. 2: Stadium II, Fig. 3: Stadium IV, Fig. 4: Stadium V, Fig. 5: Stadium VI, Fig. 6: Stadium VII.

B Basalmaße für Einfaltungen des Gehörbläschens, *Ch* Chorda, *F* und *F*¹ mediale und laterale Einfaltung des Gehörbläschens, *G* Hirnblase, *l.B.* lateraler Bogengang, *N* gemeinsame Anlage der Macula neglecta, *N*¹ mediale Abteilung der Macula neglecta, *N*² laterale Abteilung der Macula neglecta, *O* Gehörbläschen, *P.i.* Pars inferior labyrinthi, *P.s.* Pars superior labyrinthi, *U* Utriculus, *v.B.* vorderer Bogengang.

Nachdruck verboten.

Der experimentelle Beweis für die Unschädlichkeit des Dickdarmverschlusses beim Frosch.

Von H. FISCHER.

(Aus dem biologischen Laboratorium der Universität Bonn.)

Mit einer Abbildung.

In Bd. 38, No. 2 u. 3 des Anat. Anz. (1911) habe ich einen Fall von „totalem, langbestandenem Darmverschluß bei einer gesunden *Rana esculenta*“ mitgeteilt. Ursache und Zeitpunkt des Zustandekommens des Dickdarmverschlusses blieben in dem betreffenden Falle unklar. Am Schlusse der damaligen Ausführungen habe ich die Absicht geäußert, experimentell die in dem betreffenden Falle vorliegenden Verhältnisse zu schaffen, um auf diese Weise wenigstens einigermaßen genaue Anhaltspunkte über die Zeitdauer der vorliegenden Veränderungen zu erhalten. Ich habe das betreffende Experiment inzwischen ausgeführt und möchte in folgendem kurz das Ergebnis desselben mitteilen.

Als Versuchstier diente ein Exemplar derselben Art, wie das in der oben erwähnten Abhandlung besprochene, eine weibliche, große *Rana esculenta*, die ebenfalls von Köpenick bezogen war.

Am 10. Oktober 1910 wurde das Tier in Aethernarkose operiert. Durch längeres Hungern war dafür gesorgt worden, daß Magen und Darm vollständig leer waren. Es wurde durch einen 1½ cm langen Schnitt Haut, Muskulatur und Peritoneum, in der Mittellinie dicht über

der Kloake beginnend, durchtrennt. Die Blase wurde zur Seite geschoben und der anale Teil des Rectums vor die Wunde gezogen. Von demselben sollte eine kurze Strecke extirpiert werden. Die hin-führenden Mesenterialgefäße wurden dicht am Darm abgebunden und das Mesenterium etwa $\frac{1}{2}$ cm weit dicht am Darm abgetrennt. Das seines Mesenteriums beraubte Darmstückchen wurde an seinen beiden Enden mit einer Klemme gequetscht und mit Seidenfäden abgebunden. Das zwischen den Fäden befindliche Darmstück wurde exziiert. Peritoneum, Muskulatur und Hautwunde wurden mit Seidenfäden geschlossen. Die Heilung ging per primam vor sich. Am 11. November 1910 wurde das Tier in ein Kelleraquarium gebracht, wo es mit einem anderen Frosch bis zum 28. Februar 1911 im Winterschlaf verblieb. Das Tier war von der Zeit vor der Operation bis hierhin nicht gefüttert worden. Der operierte Frosch sah am 28. Februar 1911 vorzüglich aus; die Bauchwunde war fest vernarbt. Das Gewicht betrug 64,3 g und nur 0,7 g weniger als das Gewicht eines gleichgroßen Frosches derselben Art nach dem Winterschlaf.

Am 1. März 1911 wurde das Tier zum ersten Male, in der Folgezeit alle 2—3 Tage mit rohem, zartem Rindfleisch gefüttert. Zu derselben Zeit wurde zum Vergleich ein gleichgroßer, gleichartiger Frosch mit gleichgroßen Fleischmengen gefüttert. Am 11. März 1911 war der Leib des operierten Tieres beiderseits sehr dick im Vergleich mit dem Kontrolltier. Sonst war nichts Krankhaftes an ihm zu bemerken; er quakte vergnügt wie der Kontrollfrosch. Am 13. März wurde das Tier wieder gefüttert. In der Nacht zum 14. März erbrach es große Massen, zunächst kaum angedautes Fleisch, dann eine große, zusammenhängende Masse von vollständig ausgenutzter Fleischnahrung, die genau das Aussehen der Faeces der Frösche bei Fleischfütterung zeigte. Der Frosch war am nächsten Morgen ganz wohl. Vom 15. März ab wurde er regelmäßig weiter gefüttert. Am 22. März gab er dann wieder große Massen unverdauter und verdauter Nahrung per os von sich. Dasselbe wiederholte sich am 3. April und von da ab alle 10 bis 14 Tage bis zur Tötung. Während dieser Zeit kam es infolge des großen intraabdominalen Druckes öfter zu einem Prolaps der Harnblase, die sich jedoch leicht reponieren ließ. Am 12. Mai wurde das Tier getötet. Es bot bis dahin in seinem Gebaren nichts Abnormes; nur war der Leib stark aufgetrieben. Die Bauchhöhle wurde eröffnet und das Tier in Formol eingelegt.

Nach Wegnahme der Bauchwände zeigt sich in der rechten Bauchseite ein großer, blinder Sack, der mit seinem blinden Ende bis zur Leber, kaudal bis zur Blase reichte, die er gegen die Bauchwand an-

drückte. Von hier wendet sich der Sack zur linken Bauchhälfte. Gleich jenseits der Mittellinie erfährt er eine starke Einschnürung, die wahrscheinlich dem Uebergang des Dickdarms in den Dünndarm entspricht. Jenseits dieser Abschnürungsstelle setzt sich der Blind-sack in eine stark erweiterte Dünndarmschlinge fort, die sich bis zum Magen hin zieht. Hier wendet sie sich rechtwinklig nach dem Dorsum des Tieres, wobei sie ihr normales Kaliber wieder annimmt. Von hier aus bietet der Darm nichts Besonderes, ebensowenig der Magen. Leber und Milz sind ebenfalls ohne Veränderungen.

Es hat sich also im vorliegenden Falle nach künstlichem Verschuß des Rectums ein großer Kot-sack ausgebildet, genau so, wie er in dem in No. 2 u. 3 des 38. Bandes des Anat. Anz. von mir mitgeteilten Falle beschrieben wurde. Auch die Lage des Sackes ist hier wie dort dieselbe; das blinde Ende des Sackes liegt in beiden Fällen unter der Leber. Wenn man in Betracht zieht, daß im vorliegenden Falle nach Ausführung des künstlichen Rectum-verschlusses das blinde Ende des Darmes direkt hinter der Blase lag und durch ein kurzes Mesorectum an der hinteren Bauchwand fixiert war, so wird die bei dem früher mitgeteilten Falle ausgesprochene Wahrscheinlichkeit, daß dort das blinde Ende des Darmes anfangs ebenfalls an seiner gewohnten Stelle hinter der Blase gelegen habe und infolge der günstigeren Raumverhältnisse allmählich zur Leber emporgewandert sei, nahezu zur Gewißheit.

Wenn wir aus dem Vergleich der beiden Präparate einen Schluß



Die Figur ist eine Wiedergabe der Lageverhältnisse ohne weitere Präparation an den Gedärmen, wie sie bei der früheren Abhandlung zur Feststellung des Zusammenhanges der Teile an dem gehärteten Präparat nötig war.

Ma der Magen. *Dü₂* kaudales Ende des Dünndarmes, stark aufgebläht. *Dü* Teil des Dünndarmes nahe dem Duodenum. *Bl* Blindsack am abgetrennten Dickdarm.

ziehen wollen auf die Dauer des Bestehens des Darmverschlusses, so muß als Maßstab hierfür gelten die Stärke der Dilatation. Dieser Maßstab ist aber ein ungenügender insofern, als er nur mit einiger Sicherheit den Zeitpunkt bestimmen läßt, in dem das Tier anfang zu fressen. Wie lange der Verschluß vor der Fütterung bereits bestanden hat, läßt sich nicht erschließen. Doch ist bei dem Vergleich der beiden Präparate noch eines zu bedenken. In dem vorliegenden Falle ist das Tier bis zur Tötung gefüttert worden. Der Inhalt des Darmes ist zum Teil noch flüssig. In dem früher mitgeteilten Falle hat das Tier vor der Tötung mindestens einen Monat lang gehungert. Der Inhalt des Blindsackes ist fest, weil alle Flüssigkeit während des Hungerns resorbiert worden ist; der Darm enthält ebenfalls keine Flüssigkeit mehr. Durch diese Resorption sind natürlich Blindsack und Darm enger geworden. In beiden Fällen waren zur Zeit der Tötung die Kotsäcke ziemlich gleich groß. Wir müssen daher nach dem Gesagten annehmen, daß in dem früher mitgeteilten Falle die Dilatation zeitweise stärker gewesen ist als im vorliegenden Falle.

Noch ein Zweites ist zu beachten. Im vorliegenden Falle wurde das Tier zwangsweise alle 2—3 Tage reichlich gefüttert. Nun ist es doch sehr fraglich, ob das Tier im ersteren Falle, sobald es infolge des Darmverschlusses Unbehagen verspürte, nicht mit dem Fressen für einige Zeit aufhörte und überhaupt kleinere Mengen verzehrte als der zwangsweise gefütterte Frosch.

Nach alledem muß angenommen werden, daß der Darmverschluß vom Beginn der Nahrungsaufnahme an im ersteren Falle länger bestanden hat als im vorliegenden. Daß dies wirklich möglich ist, kann nach dem vorliegenden Versuche nicht bezweifelt werden. Man hätte das Tier noch beliebig lange weiterfüttern können.

Die Zeit von dem den Verschluß des Darmes auslösenden Momente bis zur Fütterung läßt sich im ersteren Falle nicht feststellen, da jeder Anhaltspunkt für die Ursache des Verschlusses fehlt. Immerhin muß die Zeit der Vernarbung mindestens einen Monat betragen haben. Im vorliegenden Falle sind es 4 Monate und 18 Tage. Ich glaube somit die Zeit des Bestehens des Darmverschlusses bei dem ersten Falle auf mindestens 4—5 Monate berechnen zu müssen.

Daß ein Tier bei totalem Darmverschluß bei fortwährender Fütterung so lange leben kann, ohne zu erkranken, ist nur dadurch möglich, daß die toxischen Substanzen, die normalerweise mit dem Kote ausgeschieden werden, auf andere Weise aus dem Körper geschafft werden. Dabei werden wohl die Nieren und vor allen Dingen die Haut des Tieres kompensatorisch eintreten, sowie die beim Frosch

offenbar leichtere Entleerung per os. Es bedarf keiner Auseinandersetzung, daß die Ergebnisse dieses Versuches nicht oder wenigstens nicht ohne weiteres auf den Warmblüter übertragen werden können. Auch glaube ich betonen zu müssen, daß vielleicht nur die Zeit kurz vor Winteranfang geeignet sein wird, den Versuch beim Frosch anzustellen, will man nicht während des Sommers das Versuchstier in künstlich abgekühltem Raume aufbewahren. Denn gefüttert darf der Frosch unter keiner Bedingung werden, ehe die Narbe fest genug geworden ist. Da die Frösche aber während des Winters keine Nahrung zu sich nehmen, die Heilungs- und sogar die Regenerationsvorgänge trotzdem weitergehen, so wurde mit Absicht die Zeit für meinen Versuch in die Wintermonate verlegt.

Nachdruck verboten.

Ein Beitrag zur Kenntnis der im Tectum opticum der Vögel entstehenden Bahnen.

VON BRONISLAUS FRENKEL.

(Aus der neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Universität zu Krakau.)

Mit 4 Abbildungen.

Die Bahnen, die im Corpus bigeminum der Vögel ihren Ursprung nehmen, waren seinerzeit sehr genau von MÜNZER und WIENER (3) auf Grund experimenteller Forschungen mittels der MARCHI-Methode beschrieben. Die späteren Arbeiten, von WESTPHAL (5), EDINGER und WALLENBERG (6), WALLENBERG, FRENKEL (13), haben die bisherigen Kenntnisse dieser Bahnen vervollständigt. Diese Untersuchungen haben folgende Verbindungen des Corpus bigeminum der Vögel festgestellt:

- 1) Tractus tecto-bulbaris profundus cruciatus,
- 2) Tractus tecto-bulbaris superficialis non cruciatus,
- 3) Fasern, die im Fasciculus longitudinalis verlaufen,
- 4) Tractus isthmo-tectalis,
- 5) Radix mesencephalica quinti,
- 6) Tractus tecto-cerebellaris,
- 7) Tractus mesencephalo-striaticus.

In der neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts zu Krakau hat sich im Laufe von Jahren eine Anzahl Schnittserien gesammelt, die sämtlich von Versuchstauben stammten, bei denen das Corpus bigeminum allein oder hauptsächlich lädiert wurde. Das genaue

Durchstudieren dieser mit der MARCHI- oder MARCHI-BUSCH-Methode gefärbten Serien hat in einigen Punkten von den früheren Angaben abweichende Resultate geliefert. Ueber diese Unterschiede soll die jetzige Mitteilung Bericht erstatten. MÜNZER und WIENER erwähnen zuerst bei der Beschreibung des Tractus tecto-bulbaris profundus cruciatus, daß überhaupt alle die Fasern, die im Corpus bigeminum ihren Ursprung haben, im Bereich der Medulla oblongata endigen und keine bis zum Rückenmark zu verfolgen sind: „selbst nach ausgedehnten Läsionen des Corpus bigeminum bei Tauben niemals Degeneration im Rückenmark gefunden wurde“. An einer weiteren Stelle ihrer Arbeit sprechen sich aber die letztgenannten Autoren in ganz anderem Sinne aus: „nach ausgedehnter Verletzung des Zweihügels und Mesencephalon“ ließ sich eine tief in das Rückenmark zu verfolgende Degeneration nachweisen. Eine Zahl der Fasern war in beiden hinteren Längsbündeln entartet. Dann fand sich ein Faserzug degeneriert, welcher, von der Verletzungsstelle aus auf die Gegenseite hinüberkreuzend, nicht in der Mittellinie liegen blieb, sondern etwas dorsal von der Oberfläche lateral hinaufzog und von hier kaudalwärts bis in das Rückenmark verfolgt werden kann, wo er im Seitenstrange in der Gegend der Pyramidenbahn, der grauen Substanz anliegend, gefunden wird. Außerdem war im verlängerten Marke und im Rückenmark an den symmetrisch gelegenen Partien der gleichen Seite eine quantitativ geringere Degeneration von gleichem Verlaufe nachweisbar. Diese Fasern dürften wohl als Tractus mesencephalo-spinales anzufassen sein.

EDINGER und WALLENBERG (6) erwähnen bei der Beschreibung dieser Bahn, daß der mediale Teil (mediales gekreuztes tiefes Mark) bis zum Rückenmarkvorderstrang, und der laterale Teil bis zum Hinterseitenstrang gelangen. Der Tractus tecto-bulbaris superficialis non cruciatus soll nach diesen Autoren bis in das cervicale Rückenmark degenerieren.

Ich selbst konnte dagegen niemals, sogar nach ziemlich ausgiebigen Läsionen des Corpus bigeminum, wenn nur die Diencephalonkerne oder die zentralen, nahe der Raphe gelegenen Partien des Mesencephalon nicht mitlädiert wurden, keine Degenerationsschollen bis zum Rückenmark verfolgen, abgesehen von den spärlichen Fasern, die in den hinteren Längsbündeln verlaufen und mit denselben im Vorderstrang eintreten. Andere degenerierte tectale Bahnen, obwohl sie eine starke Faserung darstellen, wie der Tractus tecto-bulbaris cruciatus und non cruciatus, endigten in meinen Serien immer im Bereich der Medulla oblongata auf der Höhe zwischen VI. und XII. Kopfnerven. In einigen Serien trat eine bedeutende Degeneration im

Rückenmarke auf, die aber in keiner Beziehung mit oben erwähnten Bahnen stand. Ganz analoge Aeüßerungen fand ich in der Arbeit von PAVLOW (7) über die Bahnen aus den Corpora quadrigemina superiora des Kaninchens. Die Länge dieser Bahnen bei den Säugetieren wird aber noch immer diskutiert, die Mehrzahl der Autoren nimmt jedoch an, daß diese Bahnen schon in der Medulla oblongata enden. Die Degenerationsbilder im Rückenmark werden von vielen (KLIMOFF, DARKSCHEWITSCH, PAVLOW) als Artefakte angesehen.

Es ist auch möglich, wie es selbst MÜNZER und WIENER zugeben, daß die in ihren Präparaten in das Rückenmark zu verfolgenden Fasern vom Diencephalon stammen und bei mehr ausgedehnten Läsionen in ihrem Verlaufe unterbrochen wurden.

In der zweiten Arbeit über die Bahnen der Corpora quadrigemina superiora beschreibt PAVLOW außer dem Tractus bulbaris superficialis oder Fasciculus Münzeri auch Fasern, die aus den Corpora quadrigemina zusammen mit diesem Tractus heraustreten und in der Formatio reticularis pontis et bulbi endigen. Diess Fasern werden von PAVLOW kurze Bahnen (*voies courtes*) benannt. Diese Fasern wurden bei den Vögeln noch nicht gefunden, obwohl sie bei ihnen, wie es aus meinen Präparaten hervorgeht, sehr zahlreich sind. Sie treten etwas dorsal vom Fasciculus Münzeri zusammen mit dem Tractus tecto-bulbaris profundus und den Trigeminus-Fasern hervor (Fig. 1), verlaufen in kurzem Bogen in die Formatio reticularis, in der sie sich bald ausplitttern (Fig. 2). Ein Teil derselben endigt, wie es scheint, in der Nähe des Nucleus nervi facialis (Fig. 3), der andere gelangt zu dem sogenannten Trapezkern (Fig. 4), wo auch der Fasciculus Münzeri sein Ende findet.

Diese Fasern treten nach PAVLOW bei den Säugetieren in keine Beziehung zum Corpus trapezoides oder zum Nucleus corporis trapezoidis ein. Bei den Vögeln ist aber die Bedeutung der Zellenmasse, die wir nach anderen Forschern Corpus trapezoides nennen, noch unklar. Einige Forscher betrachten sie als Analogon des Trapezkernes der Säugetiere (MÜNZER und WIENER), andere dagegen (WILLIAMS) aber als Analogon der Oliva inferior.

Es ließ sich also auch bei den Vögeln eine kurze Reflexbahn nachweisen, die die Endganglien des Nervus opticus mit dem Facialis-kern und den anderen Zellmassen der Formatio reticularis verbindet.

Weiter möchte ich noch beifügen, daß ich in meinen Versuchen keinen Tractus tecto-striaticus gesehen habe, obwohl diese Bahn so genau von anderen Forschern beschrieben wurde. Auf Grund meiner Präparate läßt sich die Existenz dieser Bahn nicht ausschließen;

eines kann nur festgestellt werden, daß sie nicht im Tectum opticum selbst, sondern in den tiefer gelegenen Mesencephalonkernen ihren Ursprung nehmen muß.

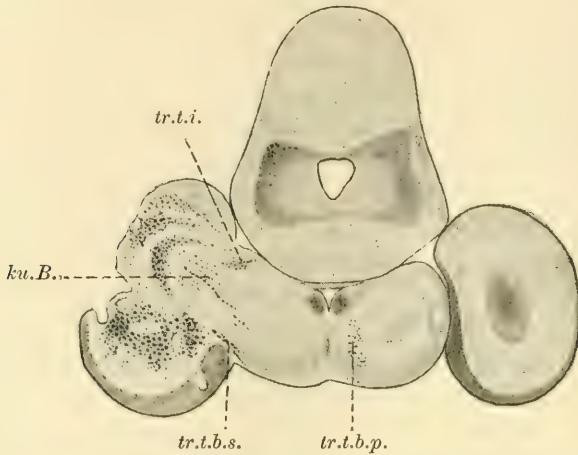


Fig. 1. Frontalschnitt durch das Mesencephalon in der Höhe der Trochlearis-kreuzung.

ku.B. kurze Bogenfasern. *r.m.Vi.* Radix mesencephalica trigemini. *tr.t.b.p.* Tractus tecto-bulbaris profundus cruciatus. *tr.t.b.s.* Tractus tecto-bulbaris superficialis non cruciatus. *tr.t.i.* Tractus tecto-isthmicus.

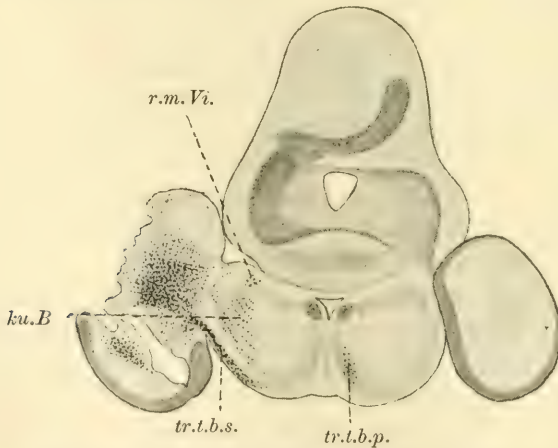


Fig. 2. Dasselbe mehr kaudalwärts als in Fig. 1.

Die bisher bekannten, mit der Degenerationsmethode festgestellten Verbindungen des Corpus bigeminum der Taube stellen sich also folgendermaßen vor:

1. Tractus tecto-bulbaris cruciatus, der die fontäneartige MEYNERTSche Kreuzung bildet, der Raphe anliegt und in der Medulla oblongata endigt;

a) einzelne Fasern treten vor der Kreuzung in die beiderseitigen Längsbündel und mit diesen gelangen sie in das Rückenmark (Vorderstrang);

b) einzelne Fasern treten direkt in die Oculomotoriuskerne ein (EDINGER und WALLENBERG).

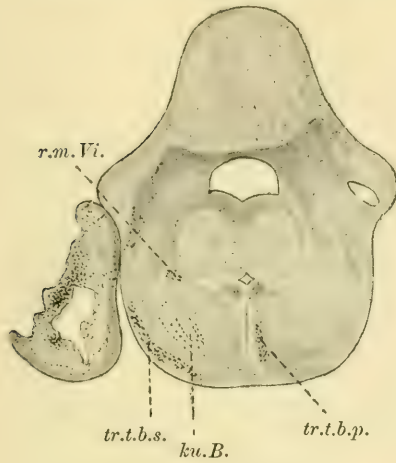


Fig. 3.

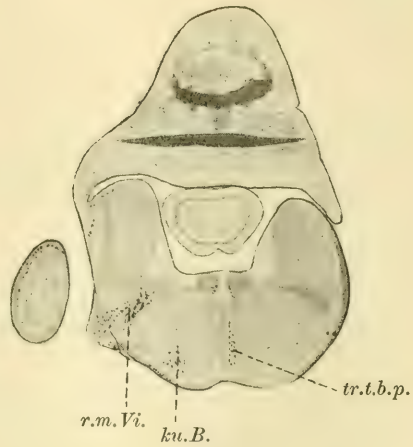


Fig. 4.

Fig. 3. Frontalschnitt durch das Cerebellum und die Medulla oblongata.

Fig. 4. Dasselbe in der Höhe des Quintusausstrittes.

2. Tractus tecto-bulbaris superficialis non cruciatus — an der Peripherie der Oblongata verlaufend, endet in dem „Trapezkerne“ (MÜNZER, WIENER).

3. Kurze Bogenfasern, die in die Formatio reticularis verlaufen und in ihr endigen (bisher bei Vögeln nicht beschrieben).

4. Radix mesencephalica nervi trigemini.

5. Tractus tecto-isthmicus, der in das Ganglion isthmi gemeinsam mit den Quintus-Fasern verläuft und in diesem Ganglion endigt (zuerst von WALLENBERG gesehen und von ihm Tractus isthmo-tectalis benannt).

6. Kommissuralfasern, die die beiderseitigen Corpora bigemina verbinden.

7. Tractus tecto-cerebellaris (MÜNZER und WIENER, WESTPHAL, FRENKEL).

8. Tractus mesencephalo-striaticus (?), eine ungekreuzte und gekreuzte (vermittels der Commissura interior) Verbindung mit dem Striatum.

Die interessante Frage nach der genaueren Lokalisation der Ursprungsstätte für alle oben aufgezählten Bahnen und die funktionelle Gliederung der einzelnen Corpus-bigeminum-Kerne steht fast vollständig aus.

Herrn Prof. ADAM BOCHENEK, unter dessen Leitung diese Arbeit ausgeführt wurde, spreche ich an dieser Stelle meinen innigsten Dank aus.

Literaturverzeichnis.

- 1) 1893, HELD, Ueber zentrale Gehörleitung. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgeschichte.
- 2) 1897, BOYCE, A contribution to the study of I. some of the decussating tracts of the mid- and hindbrain and of the Pyramidal system in the mesencephalon and bulb. Transactions of the Royal Soc., Vol. 188.
- 3) 1898, MÜNZER, E., und WIENER, H., Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Zentralnervensystems der Taube. Monatsschrift f. Psychiatrie u. Neurologie, Bd. 3—4.
- 4) 1898, WALLENBERG, A., Das mediale Opticusbündel der Taube. Neurol. Centralbl., No. 12.
- 5) 1898, WESTPHAL, K., Ueber Acusticus, Mittel- und Zwischenhirn der Vögel. Inaug.-Diss. Berlin.
- 6) 1899, EDINGER, L., und WALLENBERG, A., Untersuchungen über das Gehirn der Tauben. Anat. Anz., Bd. 15.
- 7) 1900, PAYLOW, Les vois descendantes des tubercules quadrijumeaux supérieurs. 1) Le faisceau longitudinal prédorsal ou faisceau tectobulbaire. Nervaxe, Vol. 1.
- 8) 1900, — 2) Le faisceau de MÜNZER ou faisceau tecto-protubéranciel ou les vois courtes. Nervaxe, T. 1.
- 9) 1903, EDINGER, Untersuchungen über das Vorderhirn der Vögel, Frankfurt.
- 10) 1904, — Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere, Bd. 2, Leipzig.
- 11) 1906, JOHNSTON, B., The nervous system of vertebrates. Philadelphia.
- 12) 1908, WILLIAMS, Vergleichend-anatomische Studien über den Bau und die Bedeutung der Oliva inferior der Säugetiere und Vögel. OBERSTEINERS Arbeiten, Bd. 17.
- 13) 1909, FRENKEL, BR., Die Kleinhirnbahnen der Taube. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Juin.

Nachdruck verboten.

Die Biologie des Eies, als eine chemisch-anatomische Koordination.

Von V. DIAMARE,

Prof. d. vergl. Anatomie und Physiologie a. d. Kgl. Universität Siena.

(Erste Mitteilung.)

Untersuchungen, die ich angestellt habe, bringen ein Ergebnis der rein chemischen Eianalyse unter einen neuen Gesichtspunkt, den biologischen, in dem chemisches und anatomisches Ziel heutzutage unentbehrlicherweise zusammentreffen. Das Ei (bei Vögeln, Reptilien) enthält Glukose, die, wie ich mich überzeugen konnte, aus seiner lebenden Materie selbst sich aufbaut und die — als eines der wichtigsten Elemente der tierischen Oekonomie — in ihren initiellen, gegenwärtigen und künftigen (Embryogenese) Veränderungen studiert zu werden verdient. Ferner ist es der Mühe wert, um so mehr die Aufmerksamkeit der Biologen auf die Glukose zu lenken, da sie überhaupt bei ihrem Erforschen — vorwiegend mit alleiniger Hilfe des Mikroskopes — nur das Gemisch der Proteiden und der phosphorhaltigen Fette als Ernährungselemente des Eies zu betrachten sich angewöhnt haben. Und eigentlich ist der Gegenstand doch mehr ihre Sache, als Aufgabe der Analytiker, die ihn sogar gänzlich vergessn hatten.

Es sei mir in diesem einleitenden Abschnitte gestattet, einige falsche Ueberlegungen zu berichtigen; in dem nächstfolgenden anatomischen Teil dieser Mitteilung werde ich zeigen, wie die Ergebnisse der chemischen Analyse, bei entsprechender Berücksichtigung der histologischen Tatsachen, betreffs der figurierten Körper des Ooplasmas, viele Chondriomythen und manche fabelhafte auf rein anatomischer Grundlage wurzelnde biologische Theorie uns ersparen werden.

Eine Mitteilung von Prof. SALKOWSKI¹⁾ ist tatsächlich eine Bestätigung von Untersuchungen über die Eiglukose, die ich in zwei

1) E. SALKOWSKI, Ueber das Vorkommen von Traubenzucker und Kreatinin im Hühnerei. Klein. Mitt. Biochem. Zeitschr., 1911, H. 5/6.

Schriften auseinandergesetzt habe; in der Form aber und in der Ausdrucksweise hat es ganz anderen Anschein, so daß ich mich zu einer Berichtigung gezwungen sehe. Das rührt ohne Zweifel größtenteils von der Ursache her (und leider muß ich es hervorheben), daß SALKOWSKI sich begnügt hat, meine Untersuchungen und deren reellen Inbegriff nach ASCOLIS kurzem Berichte zu beurteilen. Hätte er sich bemüht, meine Arbeiten¹⁾ direkt zu lesen, wenigstens sie von mir verlangt, so hätte er seinem Artikel einen anderen Klang verliehen und sich die Sorge erspart, daß ganz eigentümliche Angaben etwa in die Lehrbücher eindringen könnten, worüber er sich ganz besonders zu beängstigen scheint.

Er hätte doch bemerken müssen:

1) Daß ich SALKOWSKI das ihm gebührende Verdienst zukommen ließ, da ich ihn mehrmals und angebracht zitiert habe, um bekannt zu geben: er habe bereits das Vorkommen von Traubenzucker in der rein wässrigen Albumenlösung bewiesen und dadurch dem Gedanken den Weg gebahnt, daß derselbe sich im freien Zustande befindet.

2) Daß die von ihm angegebenen und die von ihm nicht erbrachten Literaturangaben regelmäßig von mir mit Zusatz der neuen, aus den jüngsten Arbeiten auftauchenden Tatsachen, die hauptsächlich die Frage des Eizuckers mehr verwickelt haben, zitiert wurden.

3) Daß man nicht im Rechte ist, zu behaupten: niemals habe jemand an der Freiheit des Eiweißzuckers gezweifelt. Wegen der Tatsache selbst, daß es auch festen, d. h. nicht kombinierten Zucker gibt, und daß ihn fast ausschließlich die Chemiker mit chemischen Verfahren nachgesucht haben, blieb in den Untersuchungen der freie mit dem festen derart untereinander gemischt, daß in den Analysenergebnissen die einzige Frage nach dem zweifachen Zustande des Kohlehydrates öfters unberücksichtigt gelassen wurde; folglich die dadurch entstandene Uneinigkeit. Hierüber beziehe ich mich einfach auf meine ausführliche Literaturbesprechung.

4) Daß die Glukose, die man bei der Hydrolyse des dialysierten Albumens vorfindet, nichts anderes sei als das Glukosamin der Literatur, das war eine Entdeckung, die ich niemandem vorbehielt, wohl aber eine rationelle Folgerung vom statu quo der treu auseinandergesetzten Kenntnisse.

5) SALKOWSKI hätte vielmehr meine Untersuchung willkommen heißen sollen, denn sie zog eine alte und schöne Feststellung von ihm aus der Vergessenheit hervor, hob sie auf die Höhe der ihr gebührenden Wichtigkeit und der Würde einer physiologischen Frage; mit anderen Worten, seine Bestätigung verblieb keineswegs eine rein analytische Frage.

6) Und was das Eigelb betrifft, so hätte er mir etwas anderes bemessen sollen, als einzig und allein die Anerkennung, daß meine Ver-

1) V. DIAMARE, Sulla composizione dell'uovo in rapporto a questioni biologiche. Rend. della R. Accad. di Scienze fisiche e matematiche Napoli, 1909, Fasc. 8—12. — Ulteriori ricerche sul glucosio dell'uovo ed il suo significato biologico. Ibidem, 1910, Fasc. 7—9.

suche immerhin nicht überflüssig seien; er hätte nämlich zur Konstatierung kommen sollen, daß ich den Beweis geliefert habe, der den Weg zu einer Reihe von neuen biologischen Betrachtungen bahnt, da ich auch gezeigt habe, daß die Glukose schon ursprünglich in der weiblichen Keimzelle vorhanden ist, folglich unabhängig von der Glukose, die SALKOWSKI im Albumen entdeckt hat. Das heißt, daß die freie dialysierbare und die aus Hydrolyse der Eizelle stammende Glukose sich als Produkte des Chemismus der lebenden Materie selbst und mit einem vermutlichen gegenseitigen Zusammenhange zeigen.

Also, wäre ich SALKOWSKI gewesen, so hätte ich DIAMARES Arbeiten aufmerksam durchgelesen und mich alsdann folgendermaßen ausgedrückt: „Die Untersuchungen des Genannten kommen schlechterdings zu gelegener Zeit (bezüglich des Albumens auch vom chemischen Standpunkt aus), uns einen unwiderlegbaren Beweis zu liefern (unbedingt notwendig wegen der später entstandenen komplexen Fragen), daß man im Albumen freien Traubenzucker findet, eben wie mein alter und fast vergessener Versuch schließen ließ. In bezug auf das Eigelb wird, soviel ich weiß, zum ersten Mal bewiesen, daß sich hier ganz oder fast¹⁾ ganz freier Zucker vorfindet, und auch dessen autochthone Genese wird unwiderlegbar demonstriert; diese Tatsache ist um so wichtiger, da sie sich mit dem komplizierten Chemismus dieser lebenden Zelle verknüpft, die den Ausgangspunkt künftigen Daseins darstellt.“ Weiter hätte ich noch hinzugefügt: „Ich veröffentliche jetzt Versuche, welche jenen Zustand des Kohlehydrats im Eigelb bestätigen; doch ist die von mir befolgte Methode eine primitivere, bei weitem weniger korrekte, feine und entscheidende als bei DIAMARES Verfahren, wenngleich dieser Forscher kein Chemiker, sondern ein Anatom ist. Allerdings wurde diese primitivere Methode schon früher als von mir (vgl. die bezügliche zitierte Arbeit p. 7, Exper. VI) von DIAMARE selbst ausgenutzt, der sich aber natürlich damit nicht begnügen konnte und das experimentum crucis der Dialyse unternahm.“

Ich bin der Ueberzeugung, daß SALKOWSKI in dieser Weise seinem Rufe entsprechender gehandelt hätte, und hätte der Verfasser dieser Zeilen, welcher ihn sehr hoch schätzt, sich folglich seinerseits sehr gern die vorliegende aufgezwungene Verteidigung erspart.

Siena, 27. Juli 1911. (Eingegangen am 18. August.)

1) Ich habe die Deutung des Ausdruckes „fast“ vorurteilsfrei gelassen und überlasse sie ohne weiteres SALKOWSKIS unbestreitbarer Kompetenz, denn, wie es scheint, neigt er zu einer lockeren Verbindung mit Lecithalbumin und dergleichen. Das gehört mir übrigens nicht. Ich habe die Frage über das Glukosamin und über irgendwelche zweifelhafte, mutmaßliche oder unwahrscheinliche Substanzspaltungen unberührt gelassen und will sie noch offen lassen. Zwei wesentliche Feststellungen hebe ich nochmals dringend hervor: den reduzierenden Körper, der das dialysierbare Osazon liefert, und den nicht dialysierbaren, aber hydrolysierbaren Körper, der gleichfalls das Osazon erzeugt.

Bücheranzeigen.

Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. Nebst Anhang: Ueber Knochenfärbung. Von **Werner Spalteholz**. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1911. 48 pp. 1 M.

In dankenswerter Weise veröffentlicht SPALTEHOLZ seine Methoden des Durchsichtigmachens von Präparaten, über die er auf mehreren Versammlungen der Anatomischen Gesellschaft (Würzburg, 1907; Berlin, 1908; Gießen, 1909; Leipzig, 1911) und a. a. O. vorläufige Mitteilungen gemacht und die wundervollen Präparate gezeigt hatte. Für wissenschaftliche Benutzung ist die Methode frei, für gewerbliche Ausnützung ist sie durch Patent geschützt. — Im Anhang wird die Knochenfärbung behandelt. Der niedrige Preis des Büchleins erlaubt jedem Interessenten und jeder Anstalt die Anschaffung, die ebenso wie die Ausführung der Methode nicht warm genug empfohlen werden kann.

B.

Berichtigung. Dr. HERMANN JORDAN in Tübingen ist nicht, wie in der Anzeige seines Werkes, Bd. 39, No. 19/20, p. 539, irrtümlich steht, Dozent der Philosophie, sondern der vergleichenden Physiologie.

Anatomische Gesellschaft.

Quittungen.

Für die **Jubiläumstiftung** sind bis zum 14. Oktober d. J. folgende Zahlungen eingegangen:

A. An den Schriftführer:

Mrs. GAGE 40, Herren v. BERENBERG-GOSSLER 20, CORNING 100, KRAUSS 50, v. LENHOSSÉK 50, C. RABL 200, BARDELEBEN 100,

B. an das Bankhaus W. KOCH jun., Jena:

Herren GAUPP 20, GROSSER 20, STÖHR 50, GERLACH 50, FÜRBRINGER 20, EDINGER 50, MEYER 50, OBERSTEINER 100, SCHWALBE 100, WIEDERSHEIM 100, HENNEBERG 20, RAWITZ 20, O. SCHULTZE 30, BONNET 100, v. EGGELING 30, STRAHL 75, FRORIEP 200, RÜCKERT 200, BALLOWITZ 20, MAURER 100, RAUBER 100, UNNA 50, HASSE 40, v. EBNER 100, v. D. BROEK 20, MARCHAND 30, RETZIUS 300, BARFURTH 50, KOHN 50,

insgesamt (A + B): 2655 M.,

worüber hiermit dankend quittiert wird.

Weitere Zahlungen bitte an das Bankhaus W. KOCH jun. in Jena zu richten.

Der ständige Schriftführer:

BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 14. Oktober 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

❧ 15. November 1911. ❧

No. 8 und 9.

INHALT. Aufsätze. Albrecht Bethe, Zellgestalt, PLATEAUSCHE Flüssigkeitsfigur und Neurofibrille. p. 209—224. — W. N. F. Woodland, On some Experimental Tests of Recent Views concerning the Physiology of Gas Production in Teleostean Fishes. With 3 Figures. p. 225—242. — C. Bindewald, Eine Commissura intertrigemina im Amphibiengehirn. Mit 3 Abbildungen. p. 243—247. — Jean Bonnet et Pierre Vigier, A propos de l'ergastoplasme. p. 247—250. — A. P. Dustin, A propos de l'origine des Sex-cells. p. 250—252. Bücheranzeigen. AUGUST PÜTTER, p. 253—254. — FR. SIGMUND, p. 254. — EWALD STIER, p. 254—255. — OTTO JAEKEL, p. 255—256. — Zoologische Annalen, p. 256.

Personalia, p. 256.

Literatur, p. 17—32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zellgestalt, PLATEAUSCHE Flüssigkeitsfigur und Neurofibrille.

VON ALBRECHT BETHE (Kiel).

In einer umfangreichen Untersuchung über die Neurofibrillen von *Ascaris* sucht R. GOLDSCHMIDT¹⁾ den Nachweis zu führen, daß die Neurofibrillen eine mechanische Funktion (Stützungsfunktion) zu erfüllen hätten. Ihre Festigkeit ermögliche es den Nervenelementen (Ganglienzellen mit ihren Ausläufern), die wegen des flüssigen Aggregatzustandes ihrer Leibessubstanz Kugelgestalt anzunehmen bestrebt seien, ihre komplizierte Form aufrecht zu erhalten. Dieselbe Idee hat bereits KOLTZOFF²⁾ in einer größeren Arbeit über die Ursachen der Zellgestalt

1) Festschrift f. R. HERTWIG, Jena 1910, Bd. 2, p. 255 f.

2) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 67, p. 524.

kurz angedeutet; auch LENHOSSÉK¹⁾ tritt für eine Stützfunktion der Neurofibrillen, hauptsächlich während der Entwicklung und Regeneration, ein. Während KOLTZOFF die von M. SCHULTZE, APÁTHY, mir und anderen vertretene Ansicht, daß die Neurofibrillen eine leitende Funktion hätten, nebenbei gelten läßt, lehnen LENHOSSÉK und GOLDSCHMIDT dieselbe ganz ab, weil die Beweise für die leitende Natur ungenügend seien und die mechanischen Erfordernisse der Zellen die Existenz der Fibrillen genügend erklärten. Sie scheinen sogar zu glauben, daß eine mechanische Funktion fibrillärer Gebilde die Möglichkeit einer weiteren Funktion ausschlosse.

Auf die Frage der leitenden Funktion will ich hier nicht eingehen, da ich die Einwürfe, welche LENHOSSÉK gegen die Beweise von APÁTHY und mir vorgebracht hat, bereits in einer früheren Nummer des Anat. Anz.²⁾ zurückgewiesen habe, und da GOLDSCHMIDT kaum etwas Neues gegen die leitende Natur vorzubringen hat. Ich möchte nur das eine erwähnen: Selbst wenn die Stützfunktion der Fibrillen erwiesen wäre, so wäre dadurch ihre Funktion als Erregungsleiter nicht um ein Haar unwahrscheinlicher. Wir bezweifeln doch auch nicht, daß die Drähte einer elektrischen Hängelampe den Strom zuleiten, weil wir sehen, daß die Drähte das Gewicht der Lampe tragen!

Ich will hier nur untersuchen, ob nach unseren augenblicklichen physikalischen Kenntnissen und unter Zugrundelegung der Voraussetzungen von KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT eine Stützfunktion der Neurofibrillen zum Zweck der Aufrechterhaltung der „Zellgestalt“ angenommen werden darf.

Es muß dazu etwas weiter ausgeholt und kurz auf die allgemeine Frage eingegangen werden, welche Mittel den Zellen zur Aufrechterhaltung ihrer Form zu Gebote stehen. Diese Frage würde keine Schwierigkeiten bereiten, wenn wir berechtigt wären, dem Hauptbestandteil der Zellen, dem sogenannten Protoplasma, einen festen Aggregatzustand zuzuschreiben. Nun zeigt aber das Protoplasma in vielen Fällen Eigenschaften, die wir sonst nur bei Flüssigkeiten kennen³⁾. KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT legen daher ihren Betrachtungen die Annahme, daß das Protoplasma flüssiger Natur sei, als Hauptvoraussetzung zugrunde. Ist diese Voraussetzung nicht

1) Anat. Anz., Bd. 36, 1910, p. 257.

2) Anat. Anz., Bd. 37, 1910, p. 129.

3) Um eine vollkommene Flüssigkeit handelt es sich sicher nicht, da das Protoplasma ein mehrphasisches System darstellt. Trotzdem kann es sich in vielen Punkten wie eine vollkommene Flüssigkeit verhalten, z. B. den Kapillaritätsgesetzen vollständig gehorchen.

zutreffend, so fallen alle weiteren Folgerungen. Wir wollen aber die Voraussetzung für die ganzen hier folgenden Betrachtungen als richtig annehmen.

Eine sich selbst überlassene, in sich abgeschlossene Flüssigkeitsmenge, die von einer anderen, mit der ersten nicht mischbaren Flüssigkeit umgeben ist, nimmt Kugelgestalt an, z. B. ein Öeltropfen in einer Alkohol-Wassermischung vom gleichen spezifischen Gewicht. Weicht die Form von der Kugelgestalt ab, so müssen deformierende Kräfte (Zentrifugalkräfte, Verschiedenheiten in der Oberflächenspannung, Berührung mit festen Körpern etc.) vorhanden sein.

Die flüssige Natur des Protoplasmas vorausgesetzt, müßten also alle Zellen Kugelgestalt haben, wenn nicht deformierende Kräfte auf dieselben einwirkten. Diese deformierenden Kräfte können, wie schon erwähnt, verschiedener Natur sein.

a) Als solche werden von zahlreichen Autoren, besonders bei sich bewegenden, nackten Protoplasten, denen keine feste Form eigentümlich ist, lokale Differenzen in der Oberflächenspannung angenommen, so auch von KOLTZOFF selbst. Bei permanenten Zellformen reicht dies Prinzip nach KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT nicht aus. Wenn ich dem bis zu einem gewissen Grade zustimme, so muß ich hinzufügen, daß dies rein gefühlsmäßig geschieht. Beweise kann ich ebensowenig wie KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT dafür vorbringen.

b) Als formbestimmende Kraft kann ferner bei Zellkonglomeraten der gegenseitige Druck wirken analog den Verhältnissen in einem Seifenschaum (KOLTZOFF, p. 420). Die Zahl der Gestalten, welche Flüssigkeitstropfen durch gegenseitigen Druck annehmen können, ist aber sehr begrenzt, und es existieren in zusammengesetzten Geweben zahlreiche Zellformen (spindelförmige und zylindrische Zellen), welche anderen Ursachen ihre Form verdanken müssen, falls wirklich ihr Protoplasma flüssig ist.

c) Es liegt nahe, anzunehmen, daß in allen diesen Fällen, vor allem auch bei formbeständigen nicht-kugeligen, freilebenden Zellen neben dem flüssigen Protoplasma feste Elemente vorhanden sind. Diese können, soweit das im Augenblick zu übersehen ist, auf zweierlei Art bestimmend auf die Form einer Flüssigkeitsmenge einwirken:

- 1) dadurch, daß sie die Flüssigkeitsmenge allseitig umschließen, und
- 2) dadurch, daß sie deren Oberfläche nur an einzelnen Stellen berühren.

ad 1. Jeder Flüssigkeit kann eine beliebige Form gegeben werden, wenn man sie in ein genügend resistentes, geschlossenes Gefäß von

der gewünschten Form hineinfüllt. Ist die Gefäßwand praktisch nicht deformierbar (in hohem Maße starr), so ist ihre innere Gestalt für die Form des flüssigen Inhalts allein bestimmend. Ist die Gefäßwand aber in weiten Grenzen dehnbar, so wird die Form des ganzen Körpers außer von der Form des Gefäßes hauptsächlich noch von den Druckverhältnissen abhängig sein¹⁾).

Daß eine Reihe von Zellen, besonders pflanzlicher Objekte, diesem Prinzip ihre Form verdanken, ist seit langem anerkannt! (Pflanzenzellen mit Cellulose-Membran; Veränderung der Zellform unter der Einwirkung verschiedenen osmotischen Druckes. Siehe KOLTZOFF, p. 428.) Versteifungen der Wand des Gefäßes, mögen sie in der Wand selbst als lokale Verdickungen derselben gelegen sein, oder dieselbe faßreifenartig oder spiralig umgeben, oder als Traversen gegenüberliegende Wände verbinden, ändern selbstverständlich an dem Prinzip nichts und können unter dem Gesichtspunkt der Materialersparnis oder irgendwelcher Spezialzwecke angesehen werden. Beispiele solcher Membranversteifungen sind bei Pflanzen- und Tierzellen nicht selten. (Siehe auch KOLTZOFF.)

ad 2. Nach den Versuchen von PLATEAU²⁾ kann man einer Flüssigkeitsmenge sehr verschiedene Formen geben, wenn man sie in partiellen Kontakt mit netzbaren, festen Körpern bringt. So konnte er seinen Oeltropfen, deren Schwere durch ein Alkohol-Wassergemisch von gleichem spezifischen Gewicht aufgehoben war, statt der Kugelform vielerlei Formen, z. B. die eines Würfels oder eines Tetraeders, geben, wenn er sie in ein Drahtgestell von der gewünschten Form brachte.

Auf Grund des Prinzips der PLATEAUSchen Flüssigkeitsfiguren, welche nur Oberflächenkräften ihre Entstehung verdanken, könnten nun ebenfalls gewisse Zellformen erklärt werden. Andeutungsweise ist dies wohl schon mehrfach geschehen, aber in systematischer Weise zuerst durch KOLTZOFF³⁾).

1) Bei tierischen und pflanzlichen Zellen kommen wohl nur solche Materialien als Gefäßwand in Betracht, die für Wasser durchgängig sind. Sie werden fast immer mehr oder weniger elastisch (im physikalischen Sinne) und sowohl biegsam wie dehnbar sein. Als Wanddruck kommen neben osmotischen Kräften vor allem noch Spannungen in Betracht, welche (bei Abweichung von der Kugelgestalt) Oberflächenkräften entspringen.

2) PLATEAU, *Statique expérimentale et théorique des liquides*, Gand 1873.

3) GOLDSCHMIDT spricht daher von einem KOLTZOFFschen Prinzip. Es wäre aber wohl besser, es als PLATEAUSches Prinzip zu bezeichnen. Eine sichere Entscheidung, welches Prinzip im gegebenen Falle vorliegt

Um die Folgerungen für die Zelltektonik, welche KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT aus dem PLATEAUSchen Prinzip ziehen, richtig beurteilen zu können, ist es nötig, etwas genauer auf die Grenzen der Anwendbarkeit dieses Prinzips einzugehen. Kehren wir daher zu den PLATEAUSchen Versuchen zurück:

Zwischen zwei Drahtringen kann die Flüssigkeit bei passender Entfernung beider Ringe voneinander die Form eines Zylinders annehmen. Die Länge dieser Flüssigkeitszylinder ist aber begrenzt, und die Zylinderform geht in die Form des Unduloids über, wenn die Länge größer gemacht wird, als der Umfang¹⁾. Flüssigkeitszylinder von größerer Länge sind also instabil und gehen — je nach der Viskosität der Flüssigkeit — schneller oder langsamer über die Form des Unduloids in getrennte Flüssigkeitstropfen über²⁾.

(geschlossener Panzer oder PLATEAUSches Prinzip), ist nicht leicht zu treffen, und der von KOLTZOFF eingeschlagene Weg scheint mir nicht ausreichend; mir scheinen sogar die meisten seiner Versuche an Decapodenspermien besser in der Weise gedeutet werden zu können, daß es sich um geschlossene, feste Membranen mit Wandverstärkungen, als daß es sich um PLATEAUSche Flüssigkeitsfiguren handelt. Ohne eine genauere Kenntnis der eventuell vorliegenden Oberflächenkräfte und der Festigkeit der Spiralen etc. läßt sich wohl kaum etwas entscheiden. Das aufgeworfene Problem ist aber jedenfalls ebenso interessant, wie die Verhältnisse vom physikalischen Standpunkt aus, besonders bei den Decapodenspermien, kompliziert sind.

Es sei noch erwähnt, daß das erstgenannte Prinzip (allseits geschlossener Panzer) in das PLATEAUSche Prinzip fließend übergeht, wenn wir über die Festigkeit der Membran (des Panzers) frei verfügen können. Die nicht-kugelförmige Einzelzelle mit fester Membran wird sich um so mehr der Kugelform nähern, je weicher die Membran wird. Die Kugelform ist erreicht, wenn die Membran flüssig wird. — Sind in der Membran festere Rippen gelegen, deren allmähliche Verflüssigung wir ausschließen wollen, so gelangen wir unter geeigneten Bedingungen zur PLATEAUSchen Flüssigkeitsfigur von gleicher Form. Zu diesen Bedingungen gehört, daß die feste Substanz von der inneren Flüssigkeit „netzbar“ ist, während bei den Flüssigkeitsfiguren, die durch einen äußeren geschlossenen Panzer bewirkt werden, diese Bedingung nicht erfüllt zu sein braucht.

1) PLATEAU, a. a. O. T. 1, p. 76—88, T. 2, p. 176 u. 254.

2) Um lange Flüssigkeitszylinder durch Oberflächenkräfte herzustellen, muß man eine Reihe von Ringen in geringerem Abstand als $2\pi r$ oder entsprechend eng gewundene Spiralen anwenden. Hohe Viskosität erhöht zwar die Stabilitätsgrenzen, aber nicht in so hohem Maße, daß stabile Zylinder beliebiger Länge erzeugt werden könnten. Es liegt hier auch der Verdacht nahe, daß sich bei solchen (meist kolloiden) Flüssigkeiten durch Kondensation an der Oberfläche Häutchen mit den Eigenschaften fester Körper bilden.

Hieran wird dadurch nichts Wesentliches geändert, daß man eine feste Achse durch den Flüssigkeitszylinder gehen läßt. Auf einem Draht oder Faden, den man mit Flüssigkeit überzieht, läuft die Flüssigkeit zu einzelnen Tropfen zusammen, wenn sich nicht, wie beim Anstrich mit Oelfarbe, schnell ein festes Oberflächenhäutchen bildet.

Dieses Verhalten ist von großer Wichtigkeit und allgemeiner Gültigkeit. Bei den Gleichgewichtsfiguren, welche zwischen zwei sich nicht mischenden Flüssigkeiten (resp. einer Flüssigkeit und einem Gas) und festen Körpern entstehen, spielt der feste Körper nur dort formgebend eine Rolle, wo er in der Grenze beider Flüssigkeiten gelegen ist. Soweit der Körper nur in einer der beiden Flüssigkeiten sich befindet, ist er auf die Form der Flüssigkeit vollkommen wirkungslos¹⁾, weil die Form nur dadurch beeinflußt wird, daß die Oberflächenspannung zwischen dem festen Körper einerseits und den beiden Flüssigkeiten andererseits verschieden groß ist.

a) Ein irgendwie gestalteter Flüssigkeitstropfen kann nach allen Richtungen hin von Fäden oder anderen festen Systemen durchzogen sein, dieselben werden keinen Einfluß auf seine Form haben, wenn sie ganz von der Flüssigkeit eingehüllt werden.

b) Drähte, die senkrecht zur Oberfläche durch eine Flüssigkeitsfigur, z. B. eine Oelkugel oder einen Oelwürfel hindurchgesteckt werden, bewirken keine bemerkliche Deformation, wenn ihr Querschnitt im Vergleich zur flüssigen Oberfläche klein ist, da sie ja nur an der sehr kleinen Berührungslinie beider Flüssigkeiten deformierend wirken können²⁾.

Praktisch wirken feste Fäden oder Drähte nur dann formbestimmend, wenn sie tangential in der Oberfläche der Flüssigkeit liegen.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß feste Strukturen, z. B. Fibrillensysteme innerhalb von Zellen, wenn sie ganz von „flüssigem“ Protoplasma umgeben sind, nicht bestimmend für die Form der Zellen sein können. Weichen die betreffenden Zellen von der Kugelgestalt ab, so muß die Ursache der Form in etwas anderem liegen. KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT nehmen aber an, daß feste Strukturen, die von „flüssigem“ Protoplasma ganz umhüllt sind, formbestimmend wirken können. Sie ziehen damit einen Schluß, der nach

1) PLATEAU, T. 1, p. 23.

2) Tropfen, die bei aufgehobener Schwere auf einem Draht zusammengelaufen sind, sind daher fast kugelförmig, wenn der Draht im Verhältnis dünn ist; bei dicker Achse sind sie mehr oder weniger langgestreckt (PLATEAU, T. 1, p. 84).

den zurzeit bekannten physikalischen Tatsachen in keiner Weise begründet ist¹⁾.

Im besonderen nehmen KOLTZOFF und vor allem GOLDSCHMIDT die Neurofibrillen als „Binnenskelett“ der Nervenelemente in Anspruch! — Daß das Plasma der Nervenfasern und Protoplasmafortsätze und wohl auch das der Ganglienzellen Eigenschaften einer Flüssigkeit besitzt, während die Fibrillen eine feste Struktur darstellen, halte auch ich für sehr wahrscheinlich. Die Gründe dafür will ich hier nicht wiederholen. Die von der Kugelgestalt so sehr abweichende Form der Nervenelemente erfordert also irgendwelche besonderen Einrichtungen. Eine äußere, feste und geschlossene Hülle (Membran), oder — im Sinne der PLATEAUSchen Flüssigkeitsfiguren — ein in der Oberfläche gelegenes Netz bzw. eine spiralige Umwindung mit festen Fäden würde die zu stellenden Bedingungen vollkommen erfüllen²⁾. Eine Unterstützung der so bewirkten Formstabilität durch innere

1) KOLTZOFF läßt z. B. lange Geißeln und fädige Anhänge von Spermien aus einer festen Achse und einem Mantel von flüssigem Protoplasma bestehen. Das Protoplasma würde nach dem Gesagten auf der festen Achse zu Tropfen zusammenfließen. Solche Gebilde sind als PLATEAUSche Figuren nur dann möglich, wenn sie von einer offenen Spirale, einem Netz oder dergleichen umgeben sind. Beispiele für derartige äußere Strukturen führt KOLTZOFF selbst an (p. 543). Die Möglichkeit eines langen Flüssigkeitszylinders um eine feste Achse vorausgesetzt, würden solche Geißelzellen doch nicht in der tatsächlich vorhandenen Form existieren können. Der feste Achsenfaden würde nämlich, wenn er nicht einen Gegendruck von der anderen Seite empfängt, im flüssigen Protoplasma des Zellenkörpers versinken. Hieran würde dadurch nichts geändert, daß der Achsenfaden in einen um den Kern gelegten Korb übergeht. Die Oberflächenkräfte würden den Korb mitsamt dem Kern bis ans andere Zellende zurückschieben und hier die Wand ausbuchten. Das Versinken würde nur langsamer gehen, als ohne Korb. Es ist daher auch kaum möglich, daß sich Pseudopodien, wie GOLDSCHMIDT (p. 316) meint, durch Verschieben eines festen Achsenfadens bilden. Der feste Achsenfaden findet ja im Innern des „flüssigen“ Amöbenprotoplasmas keinen Stützpunkt. Und welcher Natur sollen die Kräfte sein, die ihn vorwärtstreiben und die Oberflächenkräfte überwinden lassen?

2) Membranen können sehr dünn sein und brauchen nicht sichtbar zu sein. Als Membran könnte man z. B. die „Innenscheide“ der markhaltigen Nervenfasern auffassen, falls sie kein Kunstprodukt ist. Netze kennen wir an der Oberfläche der Ganglienzellen von Wirbeltieren (Golgi-Netz) und Wirbellosen. Spiralige Umwindungen (kreuzweise) können mit der APATHYschen Goldmethode sehr schön an Nervenfasern der Hirudineen dargestellt werden. Ob allerdings diese Gebilde „fest“ sind, darüber liegt nichts Sicheres vor.

Traversen würde kaum einen wesentlichen Vorteil bringen; die Neurofibrillen wären auch für diesen Zweck sehr unpraktisch angeordnet, da sie — wenigstens in den langen Fasern — lediglich in der Längsrichtung verlaufen.

KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT glauben aber, daß sowohl die Ganglienzellen und die Protoplasmafortsätze als auch stellenweise die Nervenfasern eines solchen äußeren Skelettes entbehren. Hier sollen die Neurofibrillen als „Binnenskelett“ dienen und die Rückkehr zur Kugelgestalt verhindern. Wir haben bereits gesehen, daß ein reines Binnenskelett, ein Gerüst, das nirgends an die Oberfläche der Flüssigkeit tritt, überhaupt nicht imstande ist, die Rückkehr zur Kugelgestalt oder die Aufteilung in einzelnen Tropfen zu verhindern. Verlaufen die Neurofibrillen rein intracellulär, so fällt die Hypothese ohne weiteres in sich zusammen. Erreichen sie irgendwo die Oberfläche, so ist zu prüfen, ob dadurch für die Zellstabilität etwas gewonnen werden kann.

Nach unseren heutigen Kenntnissen verlaufen die Neurofibrillen bei den meisten Tieren fast ganz intracellulär. Im Verlauf der Nervenfasern der Hirudineen, Crustaceen und Wirbeltiere erreichen sie nirgends die Oberfläche außer an ihren äußersten Enden; sie sind vielmehr rings von der Perifibrillärsubstanz umgeben und verlaufen bis zum Ende parallel zur Zylinderoberfläche. Auch in den Protoplasma-Fortsätzen sind sie auf weite Strecken vollkommen in plasmatische Substanzen eingehüllt. Die Fibrillen sind also hier ganz ungeeignet, dem äußeren Flüssigkeitszylinder eine Stabilität zu verleihen, und die Perifibrillärsubstanz würde, wenn nicht andere Kräfte vorhanden wären, längs den Fibrillen zu Tropfen zusammenfließen (s. p. 214). Tatsächlich findet ja auch ein solches Zusammenfließen bei manchen Objekten beim Absterben oder auch infolge pathologischer Prozesse statt, was darauf hindeuten könnte, daß diese Kräfte zum Teil funktioneller oder wenigstens sehr labiler Natur sind.

Auf die zentralen Ganglienzellen der Hirudineen und Crustaceen ist das PLATEAUSCHE Prinzip (in bezug auf die Neurofibrillen) ebenfalls nicht anwendbar, denn auch hier erreichen sie nirgends die Oberfläche. Das Außennetz der Zellen vom sogenannten motorischen Typus der Hirudineen ist immer noch durch einen deutlichen Zwischenraum von der Zelloberfläche getrennt. Sollte das PLATEAUSCHE Prinzip anwendbar sein, so müßte es in der Oberfläche selber liegen. Wenn die birnförmige usw. Gestalt dieser Zellen durch das PLATEAUSCHE Prinzip erklärt werden soll, so können als formgebende Faktoren höchstens die umhüllenden Gliakörbe in Betracht kommen.

Nach der Ansicht der meisten Autoren verlaufen die Neurofibrillen in den Ganglienzellen der Wirbeltiere vollkommen intracellulär. Ist dies richtig, so ist auch hier ein Einfluß der Neurofibrillen auf die Zellform ausgeschlossen. Nach meiner Ansicht aber, der sich einige andere Autoren angeschlossen haben, biegen hin und wieder einzelne Fibrillen nach der Oberfläche zu ab, um dieselbe senkrecht zu durchbohren und mit fremden Achsenzylinderverzweigungen in direkte Beziehungen zu treten. Auch diese Fibrillen können die allgemeine Form der Zellen nicht bestimmen, da sie (s. p. 214) höchstens eine kleine lokale Ausbuchtung der Zelloberfläche bewirken können. Die große Masse der meist parallel zur Oberfläche die ganze Zelle in verschiedenen Richtungen durchziehenden Neurofibrillen wäre für die Statik der Zellform vollkommen nutzlos.

Es blieben die von GOLDSCHMIDT beschriebenen Verhältnisse bei *Ascaris*. Hier verlaufen bei einigen Zelltypen Fibrillen von der äußeren Gliahülle radiär ins Innere der Zellen und scheinen hier an einer den Kern umgebenden Kapsel (?) zu inserieren, welche GOLDSCHMIDT als Äquivalent des inneren Neurofibrillenkorbes vieler Hirudineen-Ganglienzellen ansieht. Hier finden wir endlich Verhältnisse, welche eine Deutung von Neurofibrillen, wenn es sich wirklich um solche handelt¹⁾, im Sinne einer mechanischen Struktur zulassen. Bei genügender Festigkeit würde zwar die äußere Gliahülle vollkommen genügen, um eine PLATEAUSCHE Flüssigkeitsfigur der gegebenen Form zu ermöglichen, es könnten aber bei geringerer Festigkeit des Gliakorbes die an einer inneren Kapsel oder einem inneren Korb befestigten radiären Fibrillen dem äußeren Korb die nötige Widerstandskraft gegen die Oberflächenkräfte geben. — Leider hört aber die radiäre Struktur meist dort auf, wo die Zellgestalt am meisten gefährdet ist: am Austritt der Nervenfasern und in diesen selbst²⁾. Außerdem findet sich eine derartige Anordnung fast nur bei Zellen, die einer besonderen Gegenkraft gegen die Oberflächenkräfte kaum

1) Ich halte dies nach der Beschreibung und den Abbildungen GOLDSCHMIDTS nicht für ausgemacht und glaube, daß er aus ähnlicher Färbung und anscheinender Kontinuität zu weitgehende Schlüsse gezogen hat.

2) Natürlich müßte, wenn die Ansichten GOLDSCHMIDTS über den Achsenzylinder möglich wären, ein Druck vorhanden sein, welcher von der (resp. den) Achsenfibrille gegen den Korb gerichtet ist. Dieser Druck würde aber in jeder kugelförmigen usw. Zelle vorhanden sein und würde in den kleinen Zellen ohne Radiärfasern, z. B. in der GOLDSCHMIDTSchen Zelle No. 6, den Korb mitsamt dem Kern bis an die gegenüberliegende Zellwand zurückdrängen (s. dazu p. 215 Anm.).

bedürfen, weil sie nahezu kugelförmig sind, während die stark von der Kugelgestalt abweichenden Ganglienzellen ihrer entbehren.

Sollen wir wirklich auf diesen einzigen bisher in der Tierreihe bekannten Fall hin, der nicht einmal hinreichend den gestellten physikalischen Bedingungen entspricht, den Neurofibrillen eine Funktion zuschreiben, der alle anderen Befunde widerstreiten?

Wir kommen also zu folgendem Schluß: Auch bei den Ascariden kann die Formbeständigkeit der Nervenfasern und der meisten Ganglienzelltypen nicht auf der Festigkeit der in ihnen verlaufenden Fibrillen beruhen. Nur bei einigen wenigen Zelltypen könnten die Fibrillen im besten Fall die mechanische Wirkung äußerer Elemente unterstützen. Daß den Neurofibrillen bei den Ascariden eine allgemeine Stützfunktion zukommt, kann für ebenso ausgeschlossen gelten, wie bei anderen Tieren. Aber selbst wenn die Verhältnisse bei diesen Tieren sich den zu stellenden Anforderungen gut fügten, wäre es doch immer noch ein zweifelhaftes Unternehmen, die Funktionen eines speziellen Gewebsbestandteiles gerade an einer Tiergattung abzuleiten, bei welcher dieses Gewebe infolge parasitischer Lebensweise stark reduziert und vom allgemeinen Typus wesentlich abweichend gebaut ist.

Eine weitere Frage ist die nach der quantitativen Seite. Es genügt nicht, wenn man eine Hypothese aufstellt, daß dieselbe einigermaßen plausibel erscheint, sondern es muß dieselbe auch auf ihre Anwendbarkeit nach der quantitativen Seite so weit geprüft werden, als es nach den augenblicklichen Kenntnissen möglich ist. Es ist also vor allem die Frage zu prüfen, ob die Neurofibrillen die nötige Festigkeit besitzen, um den in Betracht kommenden Oberflächenkräften das Gleichgewicht zu halten.

Ich will der Berechnung den einfachsten Fall einer zylindrischen Nervenfaser zugrunde legen, in deren Achse eine einzige Neurofibrille verläuft, wie dies z. B. bei Hirudineen häufig zutrifft. Trotzdem wir bereits gesehen haben, daß die Annahme von KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT, daß die flüssige Perifibrillärsubstanz sich auf der Fibrille als Achse, als zylindrischer Mantel erhalten könne, falsch ist, so wollen wir doch ihre Richtigkeit für die nächsten Betrachtungen voraussetzen: Da eine Nervenfaser ihre zylindrische Form behält, auch wenn sie von der Ganglienzelle und der Endausbreitung abgetrennt ist, so wollen wir nur den bleibenden geraden Zylinder in Betracht ziehen. Die Enden des zylindrischen Flüssigkeitsfadens können wir uns halbkugelförmig abgerundet denken.

Zwischen dem Zylinder und der umgebenden Flüssigkeit würde eine Oberflächenspannung von der Größe α bestehen, welche bestrebt ist, den Flüssigkeitszylinder zum Tropfen¹⁾ zusammenzuziehen. Dieser Kraft hält nach den Annahmen von KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT die Fibrille als feste Achse das Gleichgewicht. Sie verhindert die Zusammenziehung, indem sie den Druck (die Spannung) an ihren Enden auffängt.

Die Kraft (z), mit welcher die Oberflächenspannung des als stabil gedachten Flüssigkeitszylinders auf die Enden der Fibrille drücken würde, berechnet sich zu $\alpha\pi r \frac{3V - 4\pi r^3}{3V + 2\pi r^3}$, worin α die Oberflächenkonstante, r den Radius des Zylinders und V ($= \text{Grundfläche} \times \text{Höhe} = r^2\pi \cdot h$) das Volum des Zylinders bedeutet. Ist r im Verhältnis zu h klein, so wird der Wert des Bruches in der Formel nahezu gleich 1. Sie schrumpft also praktisch zu der Formel $z = \alpha\pi r$ zusammen.

Wir wollen nun bestimmte Annahmen machen: Der Radius der Nervenfasern betrage 0,01 mm, ihre Länge 10 mm; die Neurofibrille habe einen Radius von 0,25 μ); α sei gleich $\frac{2 \text{ mg Gewicht}^3)}{\text{mm}}$. Dann ist $z = 2 \times 3,14 \times 0,01 = 0,0628$ mg Gewicht. Dies erscheint zunächst sehr wenig. Dieser Druck ist aber auszuhalten von einer Fibrille von 0,25 μ Radius, also rund $2 \cdot 10^{-9}$ qcm Querschnitt. Pro Quadratcentimeter Fibrille ist daher ein Druck von 31,4 kg auszuhalten. Es ist nicht denkbar, daß irgendein Eiweiß-Gel (denn nur solche können als festes Fibrillenmaterial in Betracht kommen) einem derartigen Drucke standhält.

In Wirklichkeit müßte aber die Festigkeit der Fibrillen noch sehr viel größer sein, denn bei langen Stangen oder Säulen kommt nicht die Druckfestigkeit, sondern die Knickfestigkeit in Betracht. Die

1) In Wirklichkeit zu einer Reihe von Tropfen, sowie die Länge größer als der Umfang ist (siehe p. 213).

2) Diese Maße treffen bei den dickeren Konnektivfasern von *Hirudo* (im fixierten Präparat!) ungefähr zu.

3) Dieser Wert wird für die Oberflächenspannung der Plasmahaut gegen Wasser (resp. RINGER-Lösung) ungefähr zutreffend sein. (Siehe CZAPEK, Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut, Jena 1911, p. 53.) Die Spannung gegen Serum wird zwar wegen des Kolloidgehaltes desselben geringer sein; wir können aber doch obigen Wert benutzen, da man ja die Nervenfasern ohne Gefahr für einige Zeit in RINGER-Lösung übertragen kann.

in der Technik übliche Formel¹⁾ zur Berechnung der Knickfestigkeit wird wohl kaum noch bei einem derartigen Mißverhältnis zwischen Länge und Durchmesser, wie es bei unserer Fibrille (20000 : 1) vorliegt, zu einigermaßen zuverlässigen Zahlen führen. Man bekommt aber doch bei ihrer Anwendung ungefähr eine Vorstellung, was für eine ungeheure Festigkeit des Fibrillenmaterials die KOLTZOFF-GOLDSCHMIDTSche Hypothese verlangt: Eine Fibrille aus Stahl von den gleichen Dimensionen würde nur

$$10 \times 22 \cdot 10^5 \times 0,78 (2,5 \cdot 10^{-5})^4 \text{ kg} = 0,0000067 \text{ mg}$$

tragen können, also rund 10000mal weniger, als unsere Neurofibrille zu tragen haben würde²⁾.

Um dem berechneten Druck von 0,063 mg Widerstand leisten zu können, müßte die Stahlfibrille bei 1 cm Länge statt 0,5 μ 7,0 μ Durchmesser (also eine ungefähr 200mal größere Querschnittsfläche) haben. — Mit zunehmender Länge der Nervenfasern (bei gleicher Dicke) müßte die Dicke der Fibrillen bedeutend wachsen, was nicht der Fall ist. So müßte z. B. die Stahlfibrille (!) in einer 9 cm langen und 0,01 mm dicken Nervenfaser bereits dicker sein als die Nervenfaser selber! Fibrillen aus dem weichen Fibrillenmaterial müßten natürlich schon bei einer ganz geringen Länge dicker sein als die Nervenfasern, deren Achse sie bilden sollen. Kurz: Die KOLTZOFF-GOLDSCHMIDTSche Hypothese führt hier zu unmöglichen Konsequenzen³⁾.

Diese quantitativen Betrachtungen erweisen auch die Haltlosigkeit der Hypothese von v. LENHOSSÉK, nach welcher bei der Entwicklung und bei der Regeneration die sich verlängernden Neurofibrillen das Nervenplasma vorwärtsschieben und ihm Festigkeit verleihen sollen. Selbst bei dem geringsten Widerstand würden die Fibrillen, die ja

1) Knickfestigkeit für einfache Sicherheit $(P_0) = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2}$. Hierin ist: E = Elastizitätsmodul (in kg), J = Trägheitsmoment der Querschnittsfläche, l = Länge des Stabes (in cm). J ist für den Kreis gleich $\frac{\pi}{4} r^4$ (r in cm).

2) Der Elastizitätsmodul des Fibrillenmaterials müßte also ungefähr 10000mal größer sein als der des Stahls (2 200 000 kg pro Quadratzentimeter)!

3) Man könnte gegen die ganze Rechnung einwenden, der eingesetzte Wert für α ($^2 \text{ mg/mm}$) sei viel zu hoch. Lassen wir ihn ruhig 10- oder gar 100mal geringer sein — eine höchst unwahrscheinliche Annahme — so ändert das noch sehr wenig; erst wenn wir ihn einige Millionen Mal kleiner machten, als wir im Augenblick annehmen müssen (siehe p. 219 Anm. 3), würde er jener Hypothese genügen.

ihren Stützpunkt erst in der weit entfernten Ganglienzelle hätten, eine ganz unmögliche Festigkeit besitzen müssen. Man denke nur an die Regeneration einer Nervenfasern am peripheren Ende des menschlichen Ischiadicus, wo das Verhältnis vom Durchmesser der Fibrillen zu ihrer Länge ungefähr 1:2000000 beträgt. Selbst hiervon abgesehen, ist gar nicht zu verstehen, wie die Neurofibrillen das Nervenfasersplasma, das wir uns als flüssig denken, vor sich herschieben sollen, da sie ja am peripheren Ende nicht in einen soliden, das ganze „Lumen“ ausfüllenden „Spritzenstempel“ übergehen. Durch die Maschen des „Endnetzes“¹⁾ würde bei der sehr langsamen Vorwärtsbewegung das Plasma nach rückwärts entweichen, wenn in der Wachstumsrichtung ein Widerstand vorhanden ist. Fehlt dieser, so braucht es nicht geschoben zu werden.

Ein weiterer Einwand gegen eine Stützfunktion der Fibrillen in den Nervenfasern leitet sich daraus ab, daß die Länge der Fibrillen innerhalb der physiologischen Grenzen konstant ist, während der Achsenzylinder seine Länge und entsprechend seine Dicke passiv verändern kann. Im gestreckten Nerven der Hirudineen (APATHY) sind die Fibrillen gerade, im kontrahierten geschlängelt, mäanderornamentartig gewunden, oder sogar in Schleifen gelegt. Es ergeben sich daraus folgende Konsequenzen:

1) In der gestreckten Faser würde die Festigkeit der Fibrillen in viel geringerem Grade in Anspruch genommen werden als in der verkürzten, da mit Zunahme des Radius der Nervenfasers (siehe p. 219), die auf der Fibrille lastende Spannung — in gewissen Grenzen — zunimmt, die Fibrille aber an Widerstandsfähigkeit (gegen Druck von den Enden her) mit zunehmender Schlängelung abnimmt, weil sie an den meisten Stellen nicht mehr auf Druck, sondern auf Biegung in Anspruch genommen wird. Die Fibrillen müßten also einen noch höheren Festigkeitsgrad haben, als berechnet. Sie müßten aber weiterhin zugleich sehr steif und sehr biegsam sein, Eigenschaften, die schwer miteinander zu vereinigen sind.

2) Ein steifer Faden, der, sich selbst überlassen, gerade wäre, würde bei Beanspruchung von den Enden her, in einem leicht verschieblichen (flüssigen) und nicht von festen Wänden umgrenzten Medium ganz andere Krümmungsformen zeigen, als wir sie bei den Fibrillen sehen. Andererseits würde er notwendigerweise auf die äußere Oberfläche eines ihn umgebenden Flüssigkeitszylinders deformierend einwirken müssen, wovon nichts zu bemerken ist.

1) Ob allerdings das „Endnetz“ in der Form, wie es die CAJALsche Methode zeigt, wirklich existiert, ist mir sehr zweifelhaft.

3) Die Bildung von kleinen zusammengezogenen Schleifen im Verlauf der gestreckten Fibrillen deutet darauf hin, daß die Fibrillen sehr weiche, biegsame Fäden sind, die passiv den Veränderungen der Umgebung folgen und nicht aktiv durch eigene Elastizität die gestreckte Lage wiedergewinnen.

Wären die Neurofibrillen eine Stützstruktur, durch die der Achsenzylinder seine Form aufrecht erhielte, so müßte diese zugrunde gehen, wenn die Fibrillen zerfallen. Es wurde aber von MÖNCKEBERG und mir¹⁾ gezeigt, daß die Neurofibrillen bei der Degeneration markhaltiger Nerven häufig bereits ganz in körnigen Zerfall übergegangen sind, während der Achsenzylinder noch auf lange Strecken seine zylindrische Form behalten hat.

GOLDSCHMIDT ist der Ansicht, daß ein Techniker, der vor die Aufgabe gestellt würde, Stützkonstruktionen für verschiedene Zellformen zu entwerfen, dies genau in der Weise tun würde, wie wir es in den Zellen realisiert sehen. Das könnte doch wohl nur ein Konstrukteur sein, der die Eigenschaften des vorliegenden Materials nicht kennt, der nicht weiß, daß flüssigen Teilen eine bestimmte Form zu geben ist mit Hilfe eines festen Materials von sehr geringer Druck- und Biegefestigkeit. Ich glaube, daß jeder einsichtige Konstrukteur dieses feste Material, wenn irgend möglich, nur auf Zug beanspruchen würde, besonders dann, wenn es in der Form langer dünnerer Fäden vorliegt. Bei der Beanspruchung auf Zug spielt nämlich die Länge keine Rolle, während sich, wie schon erwähnt, bei Beanspruchung auf Druck und Biegung die Festigkeit außerordentlich stark mit zunehmender Länge vermindert. In der Tat hat es auch den Anschein, als ob die meisten Zellprodukte, welchen mit Sicherheit statische Eigenschaften zuzuschreiben sind, nur auf Zug in Anspruch genommen werden [Bindegewebsfibrillen, Gliafibrillen, elastische Fibrillen und Netze, Zellmembran und vielleicht auch die Gliaspiralen um Nervenfasern, die Spiralen an der Oberfläche von Retinastäbchen²⁾ usw.]. Ausnahmen finden sich, wie mir scheint, nur dort, wo durch Verkalkung oder Verholzung usw. eine hohe Druckfestigkeit geschaffen ist.

Gelegenheit, auf Zug in Anspruch genommen zu werden, findet sich bei den Neurofibrillen außerordentlich selten (GOLDSCHMIDTS radiäre Fibrillen, die aber nicht sicher als Neurofibrillen angesehen

1) Archiv für mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, p. 135.

2) Diese Spiralen werden zwar von einigen Autoren, vor allem von HESSE, als Neurofibrillen angesehen. Diese Annahme wird aber durchaus nicht, wie ich GOLDSCHMIDT gegenüber betonen möchte, allgemein geteilt.

werden können). Es deutet vielmehr vieles darauf hin, daß die Fibrillen besonders in den Nervenfasern möglichst vor Beanspruchung auf Zug bewahrt bleiben.

Die konzentrische Anordnung zweier durch radiäre Fibrillen verbundener Körbe in manchen Ganglienzellen der Hirudineen (und mancher Zellen von *Ascaris*) könnte ja die Idee einer Stützkonstruktion hervorrufen. (Daß einer flüssigen Masse durch eine solche Konstruktion keine bestimmte Form gegeben werden kann, wenn sie in der flüssigen Masse liegt, ist schon erwähnt.) Diese Idee hätte aber angesichts anderer Ganglienzellen (große Hirudozellen, bipolare Zellen Wirbelloser, Vorderhornzellen usw.), bei denen keine Andeutung sinngemäßer Konstruktionsprinzipien vorhanden ist, fallen gelassen werden müssen.

GOLDSCHMIDT sieht selber, daß die kugelförmigen Ganglienzellen seiner Hypothese widerstreiten, denn die Kugel ist ja die stabilste Flüssigkeitsform; solche Zellen brauchten also keine Stützkonstruktion. Das mehr oder weniger reichliche Vorkommen von Fibrillen in solchen Zellen motiviert er damit, daß die Zellen vor Deformation durch Druck geschützt werden müßten (p. 325). Als Beispiel führt er an, daß die gut geschützten, kleinen, runden Ganglienzellen von *Ascaris* nur einen unbedeutenden Fibrillenkorb zeigen, die Zellen von *Hirudo* dagegen, welche bei den Bewegungen des Tieres einem Druck ausgesetzt seien, eine starke Fibrillenentwicklung aufweisen. Ich glaube, daß auch diese Ueberlegung fehlerhaft ist: Die Ganglien von *Hirudo* sind in einen Blutsinus eingebettet. Macht das Tier Bewegungen, so kann wohl kaum ein deformierender, d. h. einseitiger, Druck auf die Zellen ausgeübt werden, da der entstehende Druck hydrostatischer Druck sein muß, der die Zellen von allen Seiten gleichmäßig trifft. Außerdem sind die Ganglien von einer derben Kapsel umgeben. Schließlich würde die Gestalt der Zellen durch einseitigen Druck gar nicht gefährdet werden können, da ja die Kugelform beim Aufhören desselben immer von selber wiederkehren würde.

Es gibt aber auch eine Reihe kugelförmiger Zellen, die vor jedem Druck ausgezeichnet geschützt sind, wie z. B. die Spinalganglienzellen und vor allem die Zellen der absteigenden Trigeminiwurzel, welche nach GOLDSCHMIDT fast fibrillenfrei sein müßten, in Wirklichkeit aber zu den fibrillenreichsten Zellen gehören, die wir überhaupt kennen.

Gerade der Vergleich der kugelförmigen Zellen, welche eines Skelettes nicht bedürfen, mit solchen Zellen, die stark von der Kugelform abweichen, zeigt, daß die ersteren sehr häufig viel reicher mit Neurofibrillen durchsetzt sind, als die letzteren. Daraus kann nur der

eine Schluß gezogen werden, daß die Neurofibrillen mit der Zellstatik nichts zu tun haben und anderen Zwecken dienen müssen.

Was hier von den Neurofibrillen gesagt ist, gilt — *ceteris paribus* — von allen denjenigen rein intracellulären Strukturen, welche GOLDSCHMIDT und auch KOLTZOFF mit den Neurofibrillen vergleichen und ebenfalls als Stützelemente zur Aufrechterhaltung der Zellform hinstellen. Einzelne dieser Strukturen mögen innerhalb der Zellen mechanische Zwecke erfüllen, dem allgemeinen Zweck der Aufrechterhaltung der äußeren Zellform werden sie schwerlich dienen können. Soweit durch den Vergleich der Neurofibrillen mit anderen ähnlichen Zellstrukturen (von seiten GOLDSCHMIDTS) die Ansicht von der mechanischen Funktion der Neurofibrillen weiter gefestigt werden sollte, ist dies Bestreben als gescheitert anzusehen. — Selbst wenn der Versuch GOLDSCHMIDTS geglückt wäre, daß die Neurofibrillen nur ein Spezialfall einer allgemeinen Zellstruktur seien, so könnten daraus nach meiner Ueberzeugung nur Schlüsse auf morphologischem, aber nicht auf funktionellem Gebiet gezogen werden. Schlüsse von der Form auf die Funktion bleiben immer zweifelhaft, wenn sie nicht auf andere Weise gestützt werden.

Zusammenfassung.

1) Die Voraussetzungen, welche KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT machen, um die Zellformen (im besonderen die des Nervensystems) nach Art der PLATEAUSchen Flüssigkeitsfiguren zu erklären, vertragen sich nicht in einem Hauptpunkt mit den zur Zeit bekannten physikalischen Tatsachen: feste Strukturen können nämlich nach den Gesetzen der Oberflächenspannung nur dann auf die Form einer Flüssigkeitsmenge, welche von einer anderen mit der ersteren nicht mischbaren Flüssigkeit umgeben ist, einwirken, wenn sie *in* ihrer Oberfläche gelegen sind. Daher können rein intracelluläre, feste Strukturen keinen Einfluß auf die Form der Zellen haben, vorausgesetzt, daß das Protoplasma „flüssig“ ist. Die Neurofibrillen können also als intracelluläre Fibrillen nicht dem Zweck dienen, die Zellformen zu garantieren.

2) Die Möglichkeit einer „Stützfunktion“ der Neurofibrillen vorausgesetzt, würde die Festigkeit der Fibrillen die des härtesten Stahls vielfach übertreffen müssen.

3) Aus dem letzteren Grunde muß auch die Hypothese von v. LENHOSSÉK abgelehnt werden, daß die Neurofibrillen die wachsenden Nervenfasern am Ende stützen und ihr Plasma vorwärtsdrängen.

Nachdruck verboten.

On some Experimental Tests of Recent Views concerning the Physiology of Gas Production in Teleostean Fishes.

By W. N. F. WOODLAND,
The Zoological Department, University College, London.

With 3 Figures.

Introductory.

In a paper "On the Structure and Function of the Gas Glands and Retia Mirabilia associated with the Gas Bladder of some Teleostean Fishes", recently published in the Proceedings of the Zoological Society of London (June, 1911), I have given (in Part 1) a detailed account of the structure of the gas-producing mechanism associated with the gas bladder of a certain number of teleosts, and (in Part 2) a sketch of recent views, including a few original suggestions, concerning the mode of function of this mechanism. In order that the contents of the present paper may prove intelligible to the reader, it will here be necessary to recapitulate briefly the main conclusions stated in the memoir just mentioned. In those fishes which inhabit deep water and are in the habit of changing their depth to a considerable extent, oxygen is the gas employed for the inflation (when the fish sinks and thereby experiences greater pressure) and deflation (when the fish rises and thereby experiences a diminution of pressure) of the bladder rendered necessary by the change of level. Oxygen is employed for this purpose in preference to nitrogen (the other principal gas usually present in the bladder) owing to the relatively large quantity present in the blood and its ready absorptibility into the same medium. Deflation is effected in physoclistous teleosts by means of the "oval", the oxygen passing through this specialized permeable area of the bladder wall into the blood. Inflation is, according to all accounts, effected by the gas- or oxygen gland — a usually local proliferation of the lining epithelium of the bladder, the squamous cells of which have become enlarged and columnarized, and so arranged that each cell is in contact at one end with the thin endothelium of a blood capillary and at the other with the bladder cavity or a duct

leading into it. In constant association with the gas gland is the rete mirabile duplex, a structure which is probably of as much importance for the filling of the bladder with oxygen as the gas gland itself. The rete mirabile consists of the intimate intermingling of the two sets of fine capillaries formed by the subdivision in the same region of the body of the artery and vein which supply the gas gland — the artery breaks up into a bunch of hundreds of fine capillaries carrying blood of course to the gland, and closely intermingled with these are the equally numerous and fine capillaries of the vein returning the blood from the gas gland. This rete mirabile may be bipolar, i. e., the arterial capillaries at the end of the rete next the

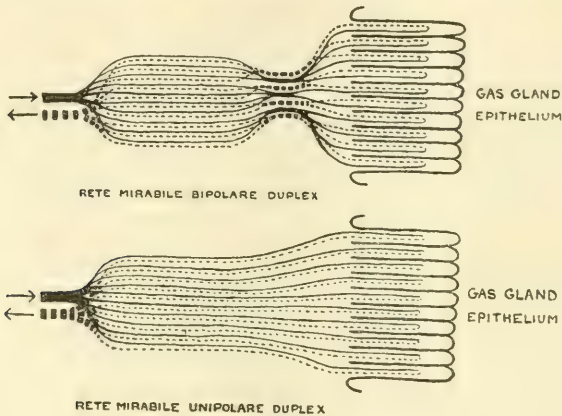


Fig. 1.

gland may unite into a few large vessels before again subdividing to form the capillaries supplying the gas gland, the venous capillaries uniting in a corresponding manner (found in eels e. g.), or unipolar, the arterial capillaries of the rete directly supplying the gas gland cells, and the corresponding venous capillaries returning from the gland at once mingling with the arterial capillaries without first uniting into a few large veins. The essential feature of the rete mirabile is the intimate intermingling and juxtaposition (not inter-communication) of the two sets of capillaries carrying blood in opposite directions. Thus in all deep-water teleost fishes which migrate vertically the bladder contains oxygen, usually in large quantity, and this is abstracted from the gland and pumped into the bladder by means of the mechanism — the oxygen gland and rete mirabile — just described.

In addition to the gross structure of this mechanism, previous

writers have also described various cytological and histological features occasionally to be observed in microscopic preparations. BYKOWSKI, NUSBAUM and REIS (1, 9, 10, 11, 13, 14) have provided detailed accounts of what they state to be gas bubbles arising in the cytoplasm of the gas gland cells and I have confirmed these observations in several series of stained microscopic preparations. JAEGER (4) and BYKOWSKI & NUSBAUM have also described a process of haemolytic disintegration of the blood as sometimes occurring in the capillaries of the rete mirabile and gas gland — descriptions which I again have confirmed in at least two series of gland sections. Finally may be mentioned the large amount of granular matter to be found in the bladder lumen adjacent to the oxygen gland, especially in conjunction with gas bubbles. In view of these facts and others to be mentioned, all observed, it must be remembered, in stained microscopic preparations, various authors have individually contributed towards the founding of the following theory. In the supply of oxygen to the ordinary tissues of the body the gas is of course combined with the haemoglobin of the red blood corpuscles, and is only liberated from this combination into the blood plasma as the partial pressure of the oxygen already dissolved in the plasma is lowered by absorption of the oxygen by the tissues. Now the cells of the oxygen gland differ from the other tissues of the body in that, being already employed in pumping oxygen into the bladder, they are in no special need of it for metabolic purposes, and even if they were able to abstract the oxygen from the blood plasma in the same way that other tissues do, this method of abstraction would be quite inefficient in view of the fact that the oxygen required by the gas gland must be abstracted both in relatively large quantity and at a relatively rapid rate (WOODLAND). Starting with this assumption, it would seem that the only alternative is for the gas gland cells to seize upon the main source of the oxygen in the blood, viz. the oxyhaemoglobin contained in the erythrocytes, and hence the a priori necessity for haemolysis or liberation of the oxyhaemoglobin into the plasma so that the gas gland cells can readily absorb the oxyhaemoglobin in solution. Incidentally it may be remarked that the statements concerning this haemolysis were made long before good a priori reasons for its existence had been broached. Granting that haemolysis does occur in connection with the activity of the gland, it seems to be necessary to assume that the gas gland secretes a lysin which effects this haemolysis (JAEGER). It is also possible that the striped appearance of the cytoplasm of the gas gland cells situated next the capillary is evidence

of absorption of the dissolved oxyhaemoglobin taking place, and the suggestion (not statement) has been made (WOODLAND) that the ISRAEL-PAPPENHEIM stain for haemoglobin demonstrates the actual presence of diffuse haemoglobin in the cytoplasm of the gas gland cells. Further, as already mentioned, it is supposed that the gas gland cells split off the oxygen from the haemoglobin and cause the former to appear in the cytoplasm as bubbles of gas (BYKOWSKI, NUSBAUM, REIS) which are eventually pumped by the cells into the bladder cavity, the granular matter present in the last being supposed to result from the bursting of these gas bubbles, i. e. mechanical disintegration of cytoplasm. Finally a theory has been proposed (WOODLAND) concerning the probable function of the rete mirabile duplex. In brief, this remarkable structure is supposed to exist for the purpose of enabling the lysin, secreted by the gland cells, to act upon the arterial blood before it comes into contact with the gas gland, so that by the time the blood reaches the gland the oxyhaemoglobin shall be already dissolved in the plasma and so available for abstraction by the gland cells. On this view the gland pours the hypothetical lysin (JAEGER's "toxin") into the blood, which, returning from the gland, subsequently traverses the venules of the rete; during its course in the rete the toxin diffuses from the venules into the adjacent arterioles where it produces haemolysis of the arterial blood, a process which effects the solution in the plasma of a quantity of oxyhaemoglobin by the time the arterial blood reaches the gas gland. Evidence adduced in favour of this view is the possible fact (only stated as being probably a fact) that examination of serial sections through a rete associated with an active gas gland reveals erythrocytolysis as occurring in the venous blood of the rete and gland and in the arterial blood leaving the rete to supply the gland but apparently not in the arterial blood entering the rete.

The reader is now in possession of the main facts and suggestions¹⁾ which have been put forward concerning the physiology of the gas gland and rete mirabile of teleosts and will therefore be able to appreciate the significance of the following description of the results obtained from numerous experiments recently conducted by me at the Plymouth Marine Biological Station for the purpose of confirming or disproving the general theory above outlined. Before stating these results I wish to express my indebtedness to Professor J. P. HILL,

1) For a more complete account of the subject see the paper already referred to, 15.

who kindly assented to my occupation of the University College table for four weeks at the Plymouth Station and to the staff of the Station for the great assistance they afforded me in connection with my work.

The Artificial Activation of the Gas Gland.

My first objects were to find suitable teleosts, i. e. teleosts in possession of large well-defined gas glands and retia mirabilia, for the experiments and to cause the gas glands to become active. The fish I worked with were principally Pollack (*Gadus pollachius*), Conger (*Conger vulgaris*), Mullet (*Mugil chelo*), Wrasse (*Labrus maculatus*, *Ctenolabrus rupestris*) and *Siphonostoma typhle*. I found Pollack to be most suitable, chiefly on account of the plentiful supply (I used about 60), their size, their habit of swimming off the bottom and their tough constitution (handling not affecting them). The chief method I employed in order to "activate" the gland was to attach a small lead weight ventrally by means of a thin silvered wire looped round the body just behind the pectorals and the pelvics and tied dorsally just in front of the anterior dorsal fin. The loop of wire was only tied sufficiently tightly to avoid slipping and in no way interfered with the movements, vigor or general comfort of the fish. I adopted this method because I had already proved its efficacy on Perch (15) and I was debarred from using a trocar. Roughly speaking, the weight attached was 5 % of the weight of the fish. I give some examples of the actual weights employed:

The Pollack weighed	195 grams,	the weight attached weighed	11 grams
"	"	"	130
"	"	"	85
"	"	"	125
"	"	"	87
"	"	"	68
"	"	"	100
"	"	"	7
"	"	"	5
"	"	"	5
"	"	"	5
"	"	"	3
"	"	"	5

When the weight is first attached, the fish nearly always immediately sinks to the bottom where it usually rests for a few minutes. Soon however it swims upwards and adopts the position shown in text-figure 2 B, the inclined position being maintained by the swimming movements of the tail. The fish, in fact, is swimming upwards the whole time in order to counteract the sinking tendency of the weight. The reason why the fish, thus weighted, persists in swimming instead of resting on the bottom (a sign that the experiment is not proceeding satisfactorily) is doubtless due to the special necessity of aerating

the blood in the gills, since in addition to the oxygen necessary for respiration, oxygen is required for inflation of the bladder. In less than 12 hours from the time of weighting, the fish has, presumably owing to the activity of the oxygen gland, completely regained its normal condition of quiescence, floating easily in the water without the aid of caudal movements (text-fig. 2 A). In other words, the bladder has acquired an additional volume of gas sufficient to counteract the attached weight and appears very swollen on opening the fish. If the weight be removed at the end of the 12 hours, the fish

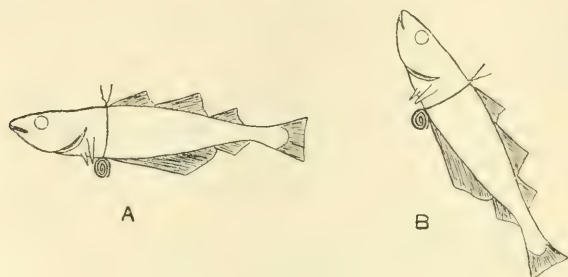


Fig. 2.

immediately floats to the surface and has to swim downwards vigorously in order to keep from the surface — an additional proof that gas has been secreted.

Another feature always correlated with special activity of the oxygen gland is the closure of the oval. The oval in the Pollack is a large oval thin-walled area lying in the dorsal wall of the bladder somewhat behind the middle of its length and apparently in close contact with the posterior cardinal veins. The oval is usually widely open in any ordinary Pollack and is invisible to the naked eye, but on the Pollack being weighted and examined after two or three hours, the oval becomes quite apparent owing to the contraction of its muscles. This contraction of the oval muscles causes the thin-walled oval area to become more or less completely shut off from the general bladder cavity, so that the additional oxygen which is being pumped into the bladder is prevented from escaping at once into the blood stream, the conditions requiring that the blood shall during this period make good its loss of oxygen (to the bladder cavity) solely from the surrounding water and not take away from the bladder via the oval what it is supplying via the oxygen gland. As the bladder obtains its additional oxygen — as it becomes inflated and so counteracts the sinking effect of the weight — so the oval

gradually reopens (though to a varying extent in different fish, as might be anticipated) until at length it reattains its normal completely open condition (Text-fig. 3). Judging from my later experiments, the oval is most completely closed from 1—2 hours after weighting and presumably the oxygen gland is most active at that period. In my earlier experiments however I assumed that the gland was at its maximum activity from 5—6 hours after weighting, but though this assumption was apparently not correct, it obviously could not have vitiated my

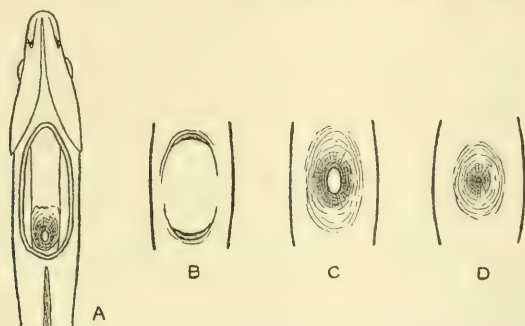


Fig. 3. In A the position of the oval in the dorsal wall of the bladder of the Pollack is shown. In B the oval is shown to be widely open but not completely expanded; in C the oval is half closed; in D the oval is almost completely closed.

experiments to any great extent since in fishes which have been weighted 6 hours the oval is generally still closed to a considerable extent and the fishes have not by this time by any means completely regained their normal stationary attitude in the water.

From the facts just stated, it would seem that the oxygen gland is normally in a slightly active condition, since it is constantly pumping oxygen into the bladder equivalent to that abstracted by the blood at the open oval. All that the gills have to do, under normal conditions, is that which respiratory organs in other animals have to do, viz. make good the oxygen used up in the oxidation of the tissues. The function of the bladder in most teleosts is the maintenance of the equality of the specific gravity of the fish with that of its surrounding medium; incidentally, however, the bladder serves to some extent as a store of oxygen upon which the blood can draw, but this cannot possibly constitute the principal function of the bladder, as Mlle. POPTA (Ann. Sci. nat., Zool., T. 12, 1910) would have us suppose. The facts that numerous shallow-water and non-migratory deep-water fishes fill their bladder with nitrogen and carbon dioxide and that many other fishes possess no bladder at all at once disposes of this view.

Another method which I adopted in order to activate the gas gland was to sink fish enclosed in a cage in the open sea to a depth of some 30 fathoms (to the east of the Eddystone lighthouse) for 5 hours. The fish employed in this experiment were Conger, Wrasse and Siphonostoma. I admit that the swollen appearance of the bladder is the only evidence I possess in connection with this experiment that the gas gland had been active.

The Structure of the Gas Glands in the Fish employed.

Little need be said concerning the structure of the gas glands in the fish employed in view of the general description supplied in preceding pages. I will merely mention that the gas gland of the Pollack is a large diffuse red mass situated on the interior of the ventral floor of the bladder at the extreme anterior end. In general form it closely resembles the gas gland of the Perch (see 15, fig. 69, pl. IX). The rete mirabile, instead of being a bipolar compact ovoid mass such as is found in the eel and represented in the preceding diagram (Text-fig. 1) is, on the contrary, broken up into numerous small unipolar tufts, each supplying a small area of the diffuse glandular epithelium. The gland epithelium is of the massive type (see 15, text-figs. 61, 62) and more developed than in the Perch. The gas glands of the Mullet and of the Wrasse are of the same type; those of the Conger and Siphonostoma have already been described by me in the paper mentioned (15).

Experimental Tests of the General Theory of Gas Production.

The principal questions which I set myself to answer were three in number, viz. 1) do the spherical vacuole-like spaces to be found inside and the globules to be found outside the cytoplasm of the gas gland cells in serial sections of presumably active gas glands represent gas bubbles in process of formation, as originally affirmed by BYKOWSKI, NUSBAUM, REIS and myself, or do they merely represent semi-liquid bye-products of the gland's activity, as affirmed by JAEGER?; 2) does haemolysis of the blood occur in the capillaries of the rete and the gas gland, as supposed by JAEGER, BYKOWSKI & NUSBAUM and myself? — a supposition again based upon balsam preparations (serial sections); 3) is there any evidence that the gas gland cells absorb dissolved oxyhaemoglobin from the blood? I will now discuss the evidence afforded by my experiments at Plymouth which compels

me to answer these three questions in the negative¹⁾, at the same time stating the reasons which originally led me to answer them affirmatively.

1) Do the spherical bubble-like structures to be found in and outside the cytoplasm of the gas gland cells in serial sections of active glands represent gas bubbles in process of formation?

Extraordinary as it may seem, in view of the hot controversy between NUSBAUM and REIS (9, 10, 11, 12) on the one hand, and JAEGER (4, 5, 6, 7, 8) on the other, respecting the nature of these vacuole-like spaces, yet, so far as I am aware, no one has up to the present investigated the living cells of the active gland in order to settle this dispute. Moreover few enquiries could be more easy, since if oxygen bubbles exist inside the gland cells these must of necessity be more conspicuous even than air bubbles in water, seeing that the refractive indices of oxygen and protoplasm differ more from each other than do those of air and water. I employed Pollack for all observations made on the living active gland, the fish in every case having been weighted for six hours. I first teased up in succession the cells of the living active glands of at least 4 fishes and examined them in normal salt solution under a 2 mm oil immersion. Only on one occasion did I detect a gas bubble inside a cell and this I am convinced was an accidental formation. All the other cells exhibited no trace of gas contents. These living cells, however, appeared to be full of refringent granules, somewhat resembling zymogen granules, and large yellowish spheres, these latter being occasionally set free from the cells at the periphery. The longer these teased up preparations were kept, the more abundant become these yellowish spheres. which after arising in the cytoplasm, were freely budded-off, so to speak, from the cells, often forming foam-like masses. They very closely resembled, indeed, the pale bubbles which are set free from the periphery of a degenerating *Paramaecium*. I treated some of these living preparations with strong sodium carbonate and a 5% solution of pyrogalllic acid run under the cover-slip but could not detect for certain any free oxygen present in these pale spheres, though the tissues were well soaked in the fluid and the solution outside the

1) I have already stated this evidence in a paper recently read before Section I, British Association for the Advancement of Science, Portsmouth, September 1911.

cover-slip soon turned a deep brown. I sectionized one of these living preparations showing the evolution of the spheres and recognized in them the vacuolar spaces and extracellular bubbles of BYKOWSKI, NUSBAUM and REIS and my own figures (15, fig. 35, pl. V, e.g.). I also examined under high magnification the cells of the active glands of four of five fish which had been fixed respectively with 1% osmic acid, MANN's fluid and absolute alcohol, the fixative being in every case pumped into the bladder through a hole made in its wall, but again I could detect no gas bubbles inside the cells.

After making these experiments it occurred to me that possibly the very act of pricking the bladder and so releasing the gas gland cells from the pressure of the contained gas might cause all the gas bubbles inside the cells suddenly to be extruded, the cells in consequence appearing devoid of gas bubbles on subsequent examination. To obviate this objection I carefully peeled off the outer muscular layers of the bladder wall covering the region of the gland (a very easy matter) and fixed the gland with 1% osmic acid from the exterior, the bladder still remaining inflated. But subsequent examination still revealed no gas bubbles, though all the gland cells stained an intense brown, which indicates I presume the presence of lipid material.

I determined further to examine the living cells whilst still under pressure. To do this I again carefully peeled off all the external muscular layers of the bladder wall, leaving practically only the thin internal cellular layer strengthened by a small quantity of connective tissue. I then cut away the body wall at the sides and placed the whole fish on the stage of a microscope strongly illuminated from below. On reflecting a beam of light through the gland situated in the now transparent ventral bladder wall and (in the absence of a water-immersion lens) placing a drop of oil on its exterior I was able to focus a 2 mm. immersion lens on to the edges of the gas gland and so observe the living cells whilst still subject to the pressure of the gases contained in the inflated bladder. Though I performed this experiment on two fishes, both of which had been weighted for 6 hours, I was quite unable to detect gas bubbles.

As the result of these experiments conducted upon the active gas glands of some dozen Pollack, I am forced to the at least provisional conclusion that the oxygen abstracted from the blood by the cells of the gas gland does not assume the form of intracellular bubbles during its transference into the bladder cavity. It therefore appears that JAEGER is right in asserting that the spherical intracellular spaces figured by BYKOWSKI, NUSBAUM, REIS and myself merely represent

liquid vacuoles and have nothing to do with the formation of gas bubbles as the authors just named had supposed.

2) Does the abstraction of oxygen from the blood by the gas gland involve haemolysis in the capillaries of the rete and gland?

JAEGER (4) having described and given reasons for the haemolysis of the blood associated with the gas gland and rete in 1903, and BYKOWSKI & NUSBAUM (1) having figured the phenomenon in the following year, I was naturally not surprised to find that this same phenomenon was apparent in two series of my own slides — sections of *Syngnathus* and *Peristethus* — made from material I collected at Naples in 1907, and I figured stages in this process of haemolysis in the paper before quoted (fig. 21, pl. III). Apart from the actual facts shown me by my own slides, there were moreover good a priori reasons why haemolysis should occur. One of these I have already mentioned, viz. the necessity for the gas gland cells to abstract the oxygen in large quantities and at a rapid rate from the blood and therefore the necessity of absorbing the main source of the oxygen — the oxyhaemoglobin — in place of the weak solution contained in the plasma. Another is the fact stated by HALDANE (3) that in order that ferricyanide may act upon the oxyhaemoglobin of fresh blood and split off the oxygen, it is necessary first to mix the blood with an equal volume of water “since ferricyanide does not act on undissolved corpuscles”. In fact, assuming that this haemolysis of the blood occurs, it is obviously necessary to suppose that the gas gland secretes two substances: 1) a lysin (JAEGER’s “toxin”) poured into the blood to produce haemolysis (the efficient action of which is ensured by the rete mirabile, on my hypothesis), and 2) a “pneumatogen” which acts in a similar fashion to ferricyanide on the oxyhaemoglobin, which, according to the theory, is absorbed by the cytoplasm of the gland cells from the blood stream. However, despite the above-named authorities, facts and a priori reasons, I have come to the conclusion, as a result of the experiments now to be described, that haemolysis does not occur.

I will first record the experiments made on the Pollack. I made serial sections (transverse and horizontal) of the gas glands and retia of Pollack which had been weighted for the following number of hours: 24 hours (three fish at least), 16 hours (two fish), 13 hours (two fish), 7 hours (two fish), 6 hours (at least twelve fish), 5 hours (one fish) and also of four unweighted control fishes. These glands were for the most part fixed in MANN’s fluid (distilled water 100 cc.,

corros. sublimate 2,5 gm., picric acid 1 gm., 15 cc. 40% formalin) for at least twelve hours, but in some cases duplicates were fixed in ZENKER's fluid and in one case, aceto-bichromate (glacial acetic 5 cc., 3% solution of potassium bichromate in distilled 95 cc.). In all cases the glands were then stained in bulk either in EHRLICH's haematoxylin or GRENACHER's borax carmine, embedded, sectionized, and the sections differentiated and stained on the slide for a few minutes with a solution of picro-indigo-carmine (see formula in 15), diluted with an equal volume of 70% alcohol. These methods of fixation and subsequent staining give most excellent results, the color contrasts of the different tissues often being very striking. In none of these slides was I able to detect haemolysis.

I determined to make the following series of blood smears in order to test the evidence afforded by the sections. All those fish which were weighted had been so for six hours.

- 1) Smears made of blood (arterial and venous) from activated gland.
- 2) Smears made of blood (arterial and venous) from caudal artery and vein of same fish (control smear).

(Three fish treated this way.)

- 3) Smears made of blood (arterial and venous) from the inactive gland of one non-weighted fish (control smear).
- 4) Smears made of blood (arterial and venous) from caudal artery and vein of same fish (control smear).

I made several smears from each source of blood and fixed some (for 5 minutes or so) with 1% osmic acid vapour, subsequently staining with EHRLICH, and others (for 4 minutes) in a fixative recommended I believe by Prof. MINCHIN, viz. 100 cc. absolute alcohol, 1 gm. corros. sublimate, 0,5 cc. glacial acetic, and stained subsequently with EHRLICH and picro-indigo-carmine and in some cases with the ISRAEL-PAPPENHEIM stain to be referred to below. With both fixatives I obtained good preparations. In no case could I detect haemolysis.

In two very large Pollack (weighing roughly I should say between 500 and 600 grams) I managed to obtain smears of the blood taken solely from the vein connected with the active gas gland, but in these also I failed to detect haemolysis.

Again it occurred to me that if instead of making smears of blood which is circulating through the gland capillaries and is therefore exposed to the action of the hypothetical lysin secreted by the gland for only a short time, I ligatured the gland artery and vein and so enabled this lysin, if it exists, to have more effect on the stationary

blood, the result might be more conclusive. I therefore ligatured the gland arteries and veins of three fish which had been weighted as usual for six hours, and of one unweighted (control) fish and left the preparations for an hour. I also ligatured the caudal arteries and veins of two out of the three weighted fish so as to be able to make smears of blood subjected to the same conditions as that from the active gland save that it was in contact with another tissue, though this precaution of ligaturing the tail vessels was hardly necessary since in all cases the heart had been removed. On making smears of the blood contained in these three activated glands, the inactive gland and the tails of two of the fish which possessed the active glands I could detect no evidence of haemolysis in any case.

Finally I made an extract of the activated gas gland in order to determine if it had any effect on fresh blood. I ground up with clean silver sand and 7 cc. of normal saline the activated glands of seven large Pollack, and added 2,5 cc. of the filtrate to 1 cc. of freshly aerated blood of the Pollack. I left this mixture, and also a control preparation in which the 2,5 cc. of the filtrate was replaced by 2,5 cc. of normal saline, for two and a half hours, but on making films of the two preparations no sign of haemolysis was discernible.

I may also mention here that I employed the greater part of the extract just mentioned to see if it had any action on haemolysed arterial blood similar to that of ferricyanide. It is common knowledge (see HALDANE, 3) that a concentrated solution of ferricyanide, if allowed to come into contact with an equal volume of a mixture of equal parts of fresh arterial blood and water (this latter haemolyses the blood and so enables the ferricyanide to come into contact with the oxy-haemoglobin, as before stated), the oxygen is at once evolved with great energy. According to the theory of gas production I have outlined at the beginning of this paper, the gland cells should secrete a substance similar in its properties to ferricyanide. I employed the simple form of gas volumetric apparatus designed by BARCROFT and ROBERTS (Journ. Physiol., Vol. 39, 1909) for blood gas analysis but failed to obtain conclusive results. All I can say is that I obtained precisely similar results on adding a saturated ferricyanide solution (instead of extract) to a similar quantity of blood.

In addition to these experiments upon the activated glands of Pollack, others were conducted in connection with the glands of some other fish, all unfortunately with the same result — no signs of haemolysis were observed. Two Mulletts (*Mugil chelo*) were weighted for 5 hours, one small Wrasse (*Ctenolabrus rupestris*) was weighted for

24 hours and at least four *Siphonostoma* were weighted for 6 hours, the glands of these fish being fixed, stained and sectionized in the same way as those of the Pollack.

Six Congers, three Wrasse (*Labrus maculatus*) and six *Siphonostoma* were also lowered in closed weighted baskets to a depth of thirty fathoms off the Eddystone lighthouse and allowed to remain there for 5 hours; the glands of these fish were sectionized in the manner already described and compared with similarly prepared sections of control fish not subjected to this increase of pressure. I may also recall the fact (15) that at Plymouth two years ago I lowered from fifteen to twenty *Gobius paganellus* to depths of 5, 10, 15 and 30 fathoms for periods ranging from half an hour to two and a half hours and was also unable to detect haemolysis in any of the glands sectionized.

From the above evidence it seems to be fairly certain that haemolysis of the blood does not occur in connection with the activity of the gas gland and rete mirabile. To what then is due the appearances of haemolysis in the slides prepared from the material collected by me at Naples? It is hard to believe that these appearances are due to faulty fixation, since there is no evidence of this in the tissues other than the blood¹⁾, and the glands were fixed in ZENKER or corrosive acetic in probably the same way as the more recent glands, i. e. the bladder was probably pricked and immediately filled and distended with the fixative. It is however possible, and it is the only suggestion which occurs to me, that the glands showing this haemolysis are some of a certain number which were not fixed quite in this way, being fixed for the first half hour from the outside of the bladder only (the fixative being simply poured on to the exterior) and only subsequently being transferred from the bladder wall and completely fixed in a large bulk of the fluid. Since during the first half hour of fixation, the fixative would have to penetrate through the muscular layers of the bladder wall before reaching the gland, it is possible that the weak acetic acid constituent of the fixative penetrated sooner than the other constituents and dissolved out the haemoglobin from the corpuscles before these became fixed as a whole. But I have no evidence for this supposition, not having had time to put it to the test at Plymouth.

3) Is there any evidence of the gas gland cells absorbing dissolved oxyhaemoglobin from the blood?

1) I exhibited these slides at the last *Conversazione* of the Royal Society of London, on which occasion they were examined by several eminent histologists.

In an addendum to the paper recently published by me (15) I stated that from preliminary experiments with the ISRAEL-PAPPENHEIM stain recommended to me by Dr. BUCKMASTER it was apparently possible to detect the presence of haemoglobin in the cytoplasm of the active gland cells. This ISRAEL-PAPPENHEIM stain (made by mixing 6 gms. of Rose Bengal, 2 gms. of Orange G and 1 gram of Aurantin together and dissolving until the solution is saturated in a warm mixture of 10 vols. of distilled water, 1 vol. of glycerine and 1 vol. of absolute alcohol; the fluid should be quite transparent before using) colors haemoglobin a coppery-yellow hue, quite distinct from the red coloration of other tissues in the preparation, and so far as I know, it constitutes the only available method of ascertaining the exact distribution of haemoglobin in thin sections of tissue. Before visiting Plymouth I decolorized in acid three of my slides of the gland of *Gobius minutus* (the cells of this gland — fixed in ZENKER — exhibiting the numerous vacuolar spheres portrayed in Fig. 35, pl. V of my previous paper and which I therefore concluded to have been in a very active condition when fixed), graded the sections down to water and stained for five minutes or so in the ISRAEL-PAPPENHEIM stain. On remounting these sections in balsam I clearly observed that both the haemoglobin of the blood corpuscles and the substance of the gland cells (including nuclei) were stained a copper color, the rest of the tissues being a dull red. I showed these slides (which I still possess of course) to Dr. BUCKMASTER and others and they certainly appeared to support the conclusion that the cytoplasm of the gland cells contained diffuse haemoglobin.

On visiting Plymouth I decided to confirm these observations if possible. I fixed in absolute alcohol the active glands of Pollack which had been weighted 16 hours (two fish), 7 hours (one fish) and 6 hours (at least three fish) and of two Congers which had been sunk thirty fathoms for 5 hours. I also fixed in MANN's fluid the active gland of a Pollack weighted 6 hours and in absolute alcohol the presumably inactive glands of two unweighted (control) Pollack and two Congers. On making unstained thin sections of these glands, grading them down to water and staining them with ISRAEL-PAPPENHEIM for periods varying from five minutes to half an hour and longer (in some cases all night), I confess that I failed to detect a trace of the copper color in the cytoplasm of the gland cells. I found that the stained haemoglobin was most distinct from the rest of the tissue substances immediately after washing the stain off the slide in water: mounting in balsam hid the distinctive color of the haemoglobin in

many cases almost entirely. All these experiments therefore directly contradict my previous results and there is no alternative but to accept the conclusion of the former. This conclusion is indeed almost implied by the now proved absence of haemolysis, unless the "toxin" assumed to be secreted by the gland may be supposed merely to dissolve out the oxyhaemoglobin without detriment to the corpuscle bodies but even this view is untenable in view of the experiments described above, I not once having been able to obtain again the appearance of the blood which I figured in my previous paper (fig. 21, pl. III).

Two facts must however be mentioned. One is the extraordinary amount of granular matter always present in the capillaries of the active gland and rete (described by several of the authors named above), a granular matter which in many cases appears actually to be passing into the cytoplasm of the gland cells (and perhaps thence into the bladder cavity), and the other is the occasionally empty appearance of the red corpuscles, the body of the individual corpuscle remaining quite unstained in some of my preparations. I however lay no stress upon these facts, since there is no evidence that these numerous plasma granules have anything to do with dissolved haemoglobin and the empty bodies of the corpuscles are probably only an effect of the particular method of fixation and staining adopted.

Conclusions.

These conclusions (provisional in the sense that additional evidence is much to be desired) that haemolysis does not occur in the gas gland and rete capillaries and that the gland cells do not absorb haemoglobin relieves the theory of gas production of the necessity of making several assumptions. There is no necessity to assume that the gland cells secrete a lysin, and, since gas bubbles are not formed in the cells, also no necessity to assume that they secrete a substance to liberate the oxygen dissolved in the plasma. There is also no necessity either to account for the elimination of broken-down corpuscles and the débris resulting from haemolysis or to assume that on active reproduction of red blood corpuscles takes place in some part of the body — a process which would be very necessary if erythrocytolysis occurred on the scale required by the hypothesis. Under these circumstances we must suppose that, as in normal metabolism, the plasma of the blood conveys all the oxygen derived from the oxyhaemoglobin to the gas gland cells and that these in some manner transmit it by a process of diffusion under great pressure into the bladder cavity. The blood-stream itself is, it may be remarked, under considerable pres-

sure when it enters the arterioles of the rete, as is shown by the character of the arteriolar endothelium in this region, this being transformed presumably by the strong contraction of the arteriolar walls (15, Fig. 32, pl. IV).

As to the function of the rete mirabile duplex, unless we can suppose that the gland so influences the blood in its immediate vicinity as to enable this, on returning through the venous capillaries of the rete, to cause in its turn the plasma of the arterial blood in the adjacent arterioles to take up more oxygen in solution from the corpuscles than it otherwise would, I can offer no suggestion as to its exact function. That some substance diffuses from the venous capillaries into the arterial and that this substance has something to do with the supply of oxygen to the gas gland cells seem to me to be assumptions warranted by the very structure of the rete, but the details of this process can only be investigated by someone better acquainted with physiological methods than myself.

In conclusion I may point out that so long ago as 1835, ESCH-
RICHT and MÜLLER (2) described and figured in detail the remarkable duplex retia mirabilia, apparently comparable in all respects with those of the gas bladder, to be found in connection with the hepatic portal veins of the Tunny. The whole of the blood coming from the walls of the gut has to pass through the venous capillaries of these retia on its way to the liver, the arterial capillaries of the retia being formed by branches of the arteries supplying the gut wall. These retia of the Tunny, besides being exactly comparable in structure with those of the gas bladder, are moreover, in all probability, homologous with them, since in both cases; the venous capillaries run from the gut wall (the bladder is but an outgrowth of the gut) into the liver and the arterial capillaries arise from the gut arteries. These retia mirabilia of the Tunny also present a problem for physiologists. It may be mentioned that most or all of the other kinds of retia mirabilia described, e. g. the so-called "choroid gland" on the eyeball of teleost fishes and the ramifications on the internal carotid arteries under the brain of the cow and many other mammals, are not comparable in detail with the retia mirabilia I have described.

Literature.

- 1) BYKOWSKI, L., und NUSBAUM, J., Beiträge zur Morphologie des parasitischen Knochenfisches Fierasper Cuv. Bull. Acad. Sc. Cracovie, 1904, p. 409.

- 2) ESCHRICHT und MÜLLER, Ueber die arteriösen und venösen Wundernetze an der Leber und einen merkwürdigen Bau dieses Organes beim Thunfische, *Thynnus vulgaris*. Akad. Wiss., Physik. Abhandl., 1835.
- 3) HALDANE, J., A Contribution to the Chemistry of Haemoglobin and its immediate Derivatives. Journ. Physiol., Vol. 22, 1898, p. 298.
- 4) JAEGER, A., Die Physiologie und Morphologie der Schwimmblase der Fische. PFLÜGERS Arch. f. Physiol., Bd. 94, 1903, p. 65.
- 5) —, Die Physiologie der Schwimmblase der Fische. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, p. 129.
- 6) —, Die Schwimmblase der Fische. Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., 1904 (Oktober 1903).
- 7) —, Zur Physiologie der Schwimmblase der Fische. Anat. Anz., Bd. 29, 1906, p. 683.
- 8) —, Erwiderung auf die in No. 7/8 dieses Bandes des Anatomischen Anzeigers erschienene Entgegnung von Frau REIS und Herrn NUSBAUM (Krakau): „Zur Physiologie der Schwimmblase der Fische“. Anat. Anz., Bd. 30, 1907, p. 588.
- 9) NUSBAUM, J., Zur Histologie der tätigen Gasdrüse und des Ovals bei den Teleostiern. (Eine Antwort an ALFRED JAEGER.) Anat. Anz., Bd. 31, 1907, p. 169—174.
- 10) REIS, K., und NUSBAUM, J., Zur Histologie der Gasdrüse in der Schwimmblase der Knochenfische, zugleich ein Beitrag zur Trophospongienfrage. Anat. Anz., Bd. 27, 1905, p. 129.
- 11) —, Weitere Studien zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Gasdrüse und des Ovals in der Schwimmblase der Knochenfische (Ophidiidae, Percidae). Anat. Anz., Bd. 28, 1906, p. 177.
- 12) —, Erwiderung auf den von Dr. A. JAEGER in Bd. 29, No. 24 des Anatomischen Anzeigers veröffentlichten Artikel: „Zur Physiologie der Schwimmblase der Fische“. Anat. Anz., Bd. 30, 1907, p. 204—207.
- 13) REIS, C., Weitere Beiträge zur Kenntnis der Gasdrüse bei den Knochenfischen. Bull. Internat. Acad. Sc. Cracovie, 1906, p. 771.
- 14) —, Materyaly do morfologii i fizyologii pecherza plawnego ryb kostnoskieletowych. Kraków, Rozpr. Akad., 1906, p. 639—670. (Materialien zur Morphologie und Physiologie der Schwimmblase der Teleostier. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. Krakau, Bd. 46, 1907.)
- 15) WOODLAND, W. N. F., On the Structure and Function of the Gas Glands and Retia Mirabilia associated with the Gas Bladder of some Teleostean Fishes, with Notes on the Teleost Pancreas. Proc. Zool. Soc. London, 1911, p. 183—248 (eight colored plates and ten text-figures).

Nachdruck verboten.

Eine Commissura intertrigemina im Amphibiengehirn.

Von C. BINDEWALD, cand. rer. nat. (Halle a. S.).

(Aus dem Neurologischen Institut zu Frankfurt a. M.;
Direktor Prof. Dr. L. EDINGER.)

Mit 3 Abbildungen.

Das Gehirn der Amphibien ist bekanntlich das einfachste in der ganzen Wirbeltierreihe, da es auf einer niederen embryonalen Stufe stehengeblieben ist, wie wir sie beim Menschen in den allerersten Wochen seiner Entwicklung finden. Vergleichen wir eines der Hirsch'schen Bilder aus den verschiedenen Abhandlungen über den Aufbau des menschlichen Nervensystems mit dem analogen eines Urodelen, so werden wir ob der Uebereinstimmung beider erstaunt sein: die Bilder erscheinen fast schematisch.

Da nun Proteus weder Opticus noch motorische Augennerven besitzt und ihm ferner ein Kleinhirn fehlt, so gestalten sich die Verhältnisse der markhaltigen Nervenbahnen noch einfacher als bei irgend sonst einem Amphibium, so daß die Bahnen des Trigeminus sich leicht feststellen lassen. Im Mittelhirndach zeigt sich die Radix mesencephalica nervi trigemini¹⁾ deutlich abgegrenzt von den Tractus spino- et bulbotectales, da ja die Opticusfaserung, die meist diese Verhältnisse unklar erscheinen läßt, nicht vorhanden ist. Besonders interessierte die von HIRSCH-TABOR sogenannte a-Kommissur, in der dieser bereits eine Trigeminusbahn vermutete, ohne näher darauf eingegangen zu sein. Auch in der Neuauflage 1908 von EDINGERS „Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere“, Bd. 2 findet sich über diese Kommissur folgende Bemerkung: „Bei dem Proteus, der ja gar kein Kleinhirn hat, sieht man aus der Gegend der frontalen Trigeminussäule Fasern dorsalwärts ziehen, die ganz frei am

1) Auf Fig. 2 in HIRSCH-TABORS Arbeit „Ueber das Gehirn von Proteus anguineus“ ist die Radix mesencephalica V wohl als Tractus bulbotectalis bezeichnet. Ebenso möchte ich den als motorischen Facialis bezeichneten Kern und Tractus auf Fig. 3 in derselben Arbeit als motorischen Trigeminus annehmen.

kaudalen Mittelhirndache, da wo das Kleinhirn ja sonst liegt, hinüber auf die andere Seite zu der gleichen Region kreuzen. Das spricht durchaus dafür, daß es eine internukleare, gewöhnlich im Kleinhirn verlaufende dorsale Kommissur gibt, die hier nur isoliert wäre¹⁾.

Daß sich gerade an der Stelle eines fehlenden Kleinhirns eine Kommissur fand, war interessant genug, die bereits aufgefundene Kommissur näher zu verfolgen und, da bereits eine Deutung versucht war, die intracerebralen Trigeminusbahnen näher zu untersuchen. Im großen ganzen stellen sich die Befunde bei Proteus so dar, wie sie EDINGER in seiner 9. Vorlesung vom Trigeminus gibt. Aus dem Ganglion Gasseri treten eine Menge Fasern in das frontale Ende der Oblongata, von denen die meisten kaudal umbiegen, um sich in einer langgestreckten grauen Säule, die weithin in das frontale Rückenmarksende reicht, nach und nach aufzulösen (Nucleus terminalis des Trigeminus); diese Fasern bilden die Radix descendens des Trigeminus. Ueber dem Endkern liegen zahlreiche Zellen, aus denen jedenfalls die sekundären Bahnen des Trigeminus stammen. Diese Bahnen steigen, dorsal vom Endkern laufend, lang aufwärts, wo sie fast an dessen frontalem Ende auf die andere Seite hinüber kreuzen, um sich im Mittelhirn zu verlieren. Da, wo die sensible Trigeminuswurzel die Oblongata verläßt, tritt auch die motorische Trigeminuswurzel, welche die für die Kaumuskeln bestimmten Fasern in sich birgt, aus. Diese Fasern stammen aus großen Zellen, die dorsomedial vom Trigeminusaustritt gelegen sind: der motorische Trigeminuskern. Als drittes Element stellen sich diesen Fasern solche hinzu, die aus Zellen des Mittelhirndachgraues entspringen; sie bilden die bereits erwähnte Radix mesencephalica V. Diese ist bei Proteus auffallend stark und gut zu verfolgen; auf Frontalschnitten bilden sie die medialsten Markfasern des Mittelhirndaches. Der Nucleus terminalis V erstreckt sich aber etwas oralwärts über den Trigeminusaustritt. Aus diesem frontalsten Teile entspringen eine Menge Fasern, die einen Traktus von ganz ansehnlicher Stärke, der nicht leicht zu übersehen ist, bilden. Er wendet sich, von der Trigeminussäule an gerechnet, etwas oralwärts, biegt dann um und steigt, immer ganz außen am Mittelhirn herlaufend, zum Mittelhirndach und kreuzt, ein wenig zurückwendend, an dessen kaudaler Fläche mitten durch reich gefäßführende Septen hinüber auf die andere Seite (auf Fig. 1 zu sehen, wo ventral der motorische Trigeminus austritt). In das Mittelhirn wird keine einzige Faser abgegeben, was sich

1) Auf Fig. 72 in EDINGERS Buch ist die Kommissur Comm. intertrigem. bezeichnet. Man vergleiche auch Fig. 2 und 3 bei HIRSCH-TABOR.

auf Horizontalschnitten leicht nachweisen läßt. Die Kommissur verdient also mit Recht den Namen *Commissura intertrigemina*.

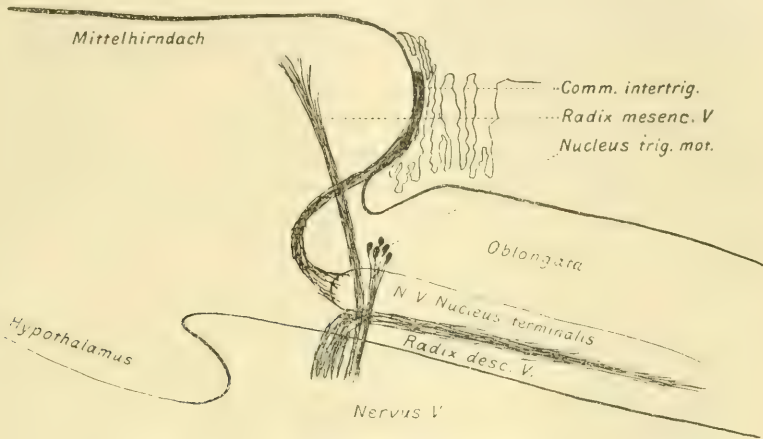


Fig. 1. *Proteus*, sagittal halbschematisch.

Die Kommissur ist jedoch nicht so vereinzelt dastehend bei *Proteus*, wie zuerst angenommen wurde. Sie findet sich zunächst bei der ebenfalls des Kleinhirns ermangelnden *Hypogeophis* an genau derselben

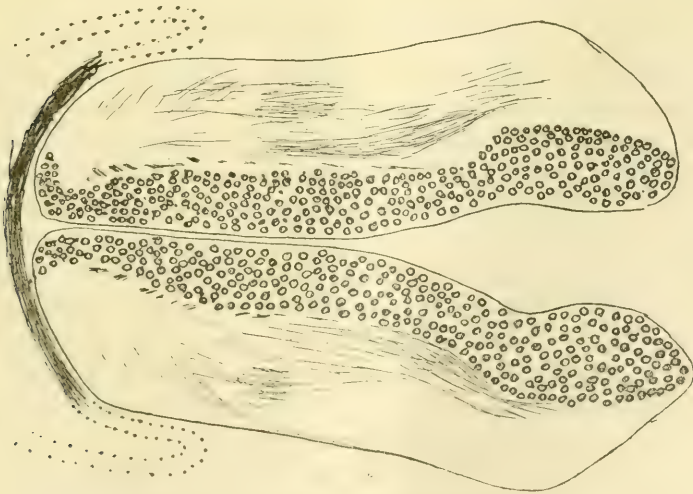


Fig. 2. *Proteus*, Mittelhirn horizontal.

Stelle wie bei *Proteus*, hier jedoch marklos, aber trotzdem so stark, daß sie nicht zu übersehen ist. Ihre Endigung in die Trigeminessäule

ist zwar nicht mit voller Deutlichkeit wahrzunehmen, darf aber analog zu *Proteus* angenommen werden. Dagegen findet sie sich sehr deutlich bei *Cryptobranchus*, dessen Kleinhirn ja sehr gering entwickelt ist. Hier springt sie am kaudalen Mittelhirndach derart in den Mittelhirnventrikel ein, daß sie einen deutlich intraventrikulären Balken bildet. Die starke Kommissur läßt sich deutlich bis in die frontale Gegend der sensiblen Trigeminessäule verfolgen. OSBORN hat diese Kommissur bereits auf Sagittalschnitten gefunden und sie als „Cerebellum“ bezeichnet, während sich die geringen Spuren eines Cerebellums kaudaler und auch dorsaler davon finden. Bei *Triton* sieht man die Kommissur

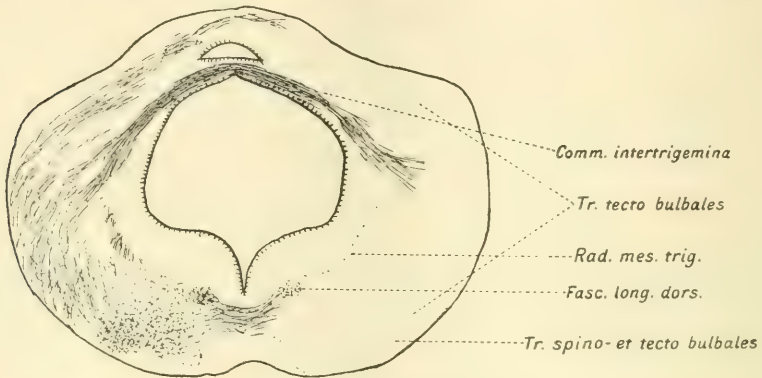


Fig. 3. *Cryptobranchus*, frontal.

an der frontalsten und ventralsten Stelle des Cerebellums unter dem Trochlearisaustritt. Sie springt nicht mehr in den Mittelhirnventrikel ein wie bei *Cryptobranchus*, verliert sich aber hier genau so wie dort in der Gegend der frontalen Trigeminessäule. Beim Frosch endlich findet sich in der Gegend der Regio subcerebellaris (GAUPP) eine Kommissur, die ihrer Lage und Stärke nach große Ähnlichkeit mit der bei *Cryptobranchus* und *Triton* gefundenen aufweist. WLASSAK beschreibt sie genauer als gekreuzte (?) Kleinhirnbogenfaserbahn; KÖPPEN scheint sie übersehen zu haben. Die Vermutung liegt nahe, daß wir es hier ebenfalls mit der Commissura intertrigemina zu tun haben. WLASSAK beschränkt sich lediglich auf die Beschreibung und macht keinen Versuch einer Deutung.

Wir dürfen also annehmen, daß sich bei allen Amphibien eine internukleäre Verbindung der sensiblen Trigeminessäulen findet: die dorsal gelegene Commissura intertrigemina. Diese ist bisher offenbar zu den Fasern des Kleinhirns gerechnet worden, weil sie innerhalb dieses verläuft. Erst der Umstand, daß sie bei *Proteus* und *Hypo-*

geophis, wo das Kleinhirn fehlt, deutlich erhalten bleibt, hat es ermöglicht, sie vom Kleinhirnapparat zu scheiden. Jetzt dürfte sich die Untersuchung lohnen, ob sich auch an anderen Kleinhirnen, die komplizierter gebaut sind als die der Amphibien, das gleiche Faserbündel findet, das am atrophischen Apparat so gut sichtbar ist.

Literatur.

- EDINGER, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. Bd. 2. Vergleichende Anatomie des Gehirns, 7. Aufl., Leipzig 1908.
- GAUPP, ECKER und WIEDERSHEIM, Die Anatomie des Frosches, Bd. 2, 1. Teil, 1899.
- HIRSCH-TABOR, Ueber das Gehirn von *Proteus anguineus*. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 72, 1908.
- KÖPPEN, Zur Anatomie des Froschgehirns. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1888.
- OSBORN, A contribution to the internal structure of the Amphibian brain. Journ. of Morphol., Vol. 4, 1888.
- WLASSAK, Das Kleinhirn des Frosches. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1888.

Nachdruck verboten.

A propos de l'ergastoplasme.

Par JEAN BONNET et PIERRE VIGIER.

Dans un travail récent, l'un de nous (BONNET 1911) a étudié en détail les formations ergastoplasmiques qui se présentent dans les cellules-nourricières du pollen d'une Convolvulacée, *Cobæa scandens*, et a montré que ces formations peuvent se différencier de deux manières. Ou bien ce sont des parties du reticulum cytoplasmique qui s'épaississent et retiennent fortement les matières colorantes. Ou bien on voit dans le plasma apparaître des fibrilles circulaires disposées concentriquement autour d'une tache centrale qui se colore en gris par l'hématoxyline. Ces amas de fibrilles circulaires sont assez rapprochés pour que les fibrilles externes de plusieurs amas voisins viennent à se toucher. Il se produit alors un renforcement partiel du réseau ainsi formé, suivant des trajets plus ou moins spiralés, renforcement qui donne finalement naissance à des formations de même caractère que la différenciation directe aux dépens du reticulum cytoplasmique. D'autre part, l'ergastoplasme étant formé par des lamelles, et non pas par des fibres filiformes, ces corps qui en coupe apparaissent consti-

tués par des fibrilles concentriques sont en réalité composés de capsules sphériques emboîtées les unes dans les autres.

Ce mode de différenciation de l'ergastoplasme, qui n'avait pas été signalé chez les végétaux, a déjà été observé dans les cellules animales. L'analogie des aspects décrits est dans certains cas particulièrement frappante.

L'un de nous en effet (P. VIGIER), en collaboration avec M. PACAUT, a observé (1905, 1906), dans les glandes salivaires d'*Helix pomatia* L., un mode de différenciation de l'ergastoplasme tout à fait semblable. Dans certaines au moins des cellules de ces glandes (cellules alvéolaires), „on observe des formations chromophiles très spéciales, fortement colorables par l'hématoxyline ferrique. En particulier on y observe des masses sphériques ou ovoïdes situées dans le cytoplasme, formées par des lamelles concentriques disposées autour d'un centre plus ou moins volumineux, moins colorable que les capsules qui l'entourent, et qui a l'aspect d'une masse homogène contenant parfois un ou plusieurs granules“ (1906, p. 459). Ces corps (corps chromophiles à capsules concentriques de PACAUT et VIGIER) sont à ranger parmi les parasomes de HENNEGUY. Ils sont exactement superposables aux amas de sphères emboîtées que l'on observe dans les cellules-nourricières du pollen de *Cobæa scandens*, et par suite ces derniers doivent être considérés aussi comme des parasomes.

Dans les cellules-tapètes de *Cobæa* comme dans les cellules salivaires d'*Helix*, on peut trouver plusieurs parasomes dans la même cellule (comparer les fig. VII de PACAUT et VIGIER et 2 de BONNET). Leur nombre est même parfois considérable.

Pas plus que dans les cellules-tapètes de *Cobæa*, les parasomes ne demeurent tels quels dans les cellules des glandes salivaires de l'Escargot. Dans celles-ci, le parasome voit ses capsules superficielles se fendre, s'ouvrir; les capsules déroulées deviennent parallèles les unes aux autres et forment un faisceau situé à la périphérie de la cellule (bandelette chromophile périphérique). Ainsi donc „les bandelettes représentent un stade avancé dans l'évolution des parasomes“ (p. 499). Dans *Cobæa*, l'évolution est tout à fait semblable. Il suffira pour s'en convaincre de comparer la figure XVIII de PACAUT et VIGIER et les fig. 2 et 3 de BONNET, quoique dans celles-ci les phénomènes soient un peu compliqués par la juxtaposition de plusieurs parasomes. Et les amas de lamelles parallèles qui chez *Cobæa* prennent ainsi naissance principalement au pôle interne de la cellule, doivent donc être aussi appelés des bandelettes chromophiles périphériques.

Ainsi l'ergastoplasme, au sens propre du mot, c'est-à-dire formé par des lamelles feuilletées plus ou moins rectilignes, peut prendre naissance chez *Helix* comme chez *Cobæa*, aux dépens de parasomes. Cette coïncidence très remarquable apporte de nouvelles preuves en faveur de la nature ergastoplasmique réelle des formations chromophiles intracytoplasmiques de *Cobæa scandens*.

A côté de cette coïncidence, nous en relèverons une autre. Dans un travail sur la cytologie des cellules adipeuses de *Piscicola geometra* (1910), puis dans une note sur celles de *Pontobdella muricata* (1911), SCRIBAN a décrit „des formations ergastoplasmiques, sous forme de parasomes, à structure lamellaire concentrique. Chaque parasome présente en son milieu une petite vésicule claire entourée d'un nombre variable de lamelles concentriques. Il n'est pas rare d'observer des parasomes composés, c'est-à-dire de grands parasomes qui contiennent des parasomes plus petits entre leurs lamelles. On remarque aussi quelquefois de petits parasomes aux lamelles plus ou moins exfoliées et offrant l'aspect d'une virgule“ (1911, p. 674). Ici donc encore les parasomes se déroulent et se transforment en bandelettes, comme chez *Cobæa* et *Helix*. Quant aux parasomes composés, VIGIER et PACAUT ont attiré particulièrement l'attention sur ces singulières formations qu'ils ont étudiées en détail dans les glandes salivaires d'*Helix pomatia*; ils les ont représentées pour ainsi dire identiques aux parasomes composés que dessine SCRIBAN. Certains aspects figurés par BONNET (1911) peuvent également s'interpréter dans le même sens.

Il nous a paru intéressant de rapprocher les observations récentes de BONNET et de SCRIBAN des observations antérieures de PACAUT et VIGIER, en raison de leur similitude et de la diversité des cellules animales et végétales sur lesquelles elles ont été faites.

L'existence des analogies signalées et leur perfection apportent des arguments de valeur au sujet de la signification réelle des éléments dans lesquels existent ces formations ergastoplasmiques. SCRIBAN (1911) s'appuie sur l'existence des parasomes pour conclure qu'il faut placer les cellules adipeuses dans la catégorie des cellules glandulaires, opinion qui avait été maintes fois soutenue (VIGIER 1900).

Pour les mêmes raisons, il faut envisager les cellules-nourricières du pollen de *Cobæa* comme des cellules glandulaires, et ceci est une nouvelle exception à la classification que propose GEBEL pour les tapetums, à savoir que tous les tapètes des Angiospermes sont des tapètes plasmodiaux, qui ne sécrètent pas de substances spéciales, mais ne font que se dissocier au profit du pollen en voie d'élaboration.

Index bibliographique.

- BONNET, J., L'ergastoplasma chez les végétaux. Anat. Anz., Bd. 34, 1911.
- PACAUT, M., et VIGIER, P., Notes cytologiques sur les glandes salivaires d'*Helix pomatia*. I. Formations chromophiles (ergastoplasme, chondriomites). Bibliogr. anat., T. 14, 1905.
- —, Les glandes salivaires de l'Escargot (*Helix pomatia* L.). Anatomie, Physiologie. Contribution à l'Histo-physiologie glandulaire. Arch. d'Anat. microsc., T. 8, 1906.
- SCRIBAN, J. A., Cytologia celulei adipoase a Hirudineelor. (Avec Résumé en français.) Publ. Acad. Roum., Bucarest 1910.
- , Sur la présence des parasomes dans les cellules adipeuses de la *Pontobdella muricata* L. Comptes-Rendus Hebd. Soc. Biol., T. 70, 1911.
- VIGIER, P., Le Nucléole (morphologie, physiologie). Thèse Fac. méd. Paris, 1900.

Nachdruck verboten.

A propos de l'origine des Sex-cells.

(Réponse à B. M. ALLEN.)

Par A. P. DUSTIN.

Je lis à l'instant dans un des derniers fascicules d'*Anatomischer Anzeiger* (31 août 1911, No. 21/22) quelques pages de B. M. ALLEN en réponse à un travail „Sur l'origine des gonocytes chez *Chrysemys*“ que j'ai publié dans les *Archives de Biologie* (T. 25, 1910, p. 495). — Monsieur B. M. ALLEN et moi, défendons à propos de l'origine des gonocytes chez les Amphibiens et chez les Reptiles des opinions différentes. L'auteur américain fit récemment ressortir ces divergences dans son dernier travail „Sex-cells of *Amia* and *Lepidosteus*“ (*Journ. of Morphol.*, Vol. 22). Ayant pour principe de considérer les polémiques comme absolument stériles et ne voulant attacher d'importance qu'aux faits, notre intention était de multiplier nos investigations, d'entreprendre des recherches nouvelles et d'alors seulement aborder la discussion des théories défendues par B. M. ALLEN. Plusieurs de nos élèves étudient actuellement le développement des glandes génitales et leurs résultats paraîtront au moment opportun.

Toutefois, mon honorable collègue américain, n'ayant fait l'honneur de m'adresser une réponse directe par l'intermédiaire de l'*Anat. Anz.*, je crois devoir me départir de ce que j'avais pris pour règle de conduite et envoyer ces quelques mots de réponse, que je m'efforcerai de rendre aussi brefs que possible.

Je me permettrai, tout d'abord, de regretter, avec ALLEN lui-même, que depuis 1906, le temps lui ait fait défaut pour publier in extenso ses recherches sur *Chrysemys* et les accompagner de dessins moins schématiques que ceux parus jusqu'à ce jour. Cela eût évidemment évité

bien des controverses. En ce qui concerne *Chrysemys* les points en litige sont les suivants :

1^o Pour ALLEN, dans les jeunes stades, les ébauches génitales droite et gauche se fusionnent en fer à cheval en arrière de la ligne primitive.

2^o Pour ALLEN les gonocytes sont beaucoup plus nombreux que d'après mes descriptions.

3^o Pour ALLEN il n'y a pas de seconde génération de gonocytes aux dépens de l'épithélium coelomique.

4^o Pour ALLEN enfin, les lois de la migration, telles que j'ai été le premier à les établir, n'existeraient pas.

En ce qui concerne le premier point nous ne pouvons que maintenir notre première description; jamais, tant sur les coupes transversales que sur les coupes sagittales nous n'avons pu mettre en évidence ce „fer à cheval de gonocytes“. ALLEN estime que c'est parceque nos coupes sont colorées au carmin ou à l'hématoxyline-éosine, tandis que les siennes sont exécutées par la méthode de HEIDENHAIN. Nous pouvons affirmer que nos préparations sont d'une netteté absolue et que les plaquettes vitellines sont on ne peut plus évidentes; une pratique déjà appréciable de la coloration des embryons riches en vitellus, nous a, au contraire montré que l'hématoxyline au fer, colorant en noir intense les plaquettes donnait finalement des préparations infiniment moins belles et surtout moins lisibles.

Dans les plus jeunes stades décrits par nous les gonocytes se distinguent très peu des autres cellules, ce n'est que plus tard que leurs plaquettes vitellines grandissent et prennent leurs aspect typique. C'est une règle très générale que l'on peut vérifier facilement chez les Amphibiens anoures. Aussi, décrire comme gonocytes, dans les jeunes stades, toutes les cellules à plaquettes un peu plus grandes que l'on trouve à la limite de l'aire opaque et de l'aire transparente, est, à notre sens, une erreur; l'étude de la suite du développement le démontre nettement.

Quant au nombre des gonocytes, nos chiffres sont très notablement inférieurs à ceux donnés par ALLEN. Cela est évidemment inattendu, d'autant plus que le matériel étudié par nous est de même provenance que celui étudié par ALLEN. Mais, un fait est un fait, et nos coupes étant irréprochablement sérieées, nous ne pouvons que maintenir les chiffres donnés en 1910.

Pour ce qui est de la troisième objection, de loin la plus importante, nous répondrons qu'à nos yeux la formation d'une nouvelle lignée de gonocytes est aussi vraie chez *Chrysemys* que chez les Amphibiens. Chez ces derniers le fait est indiscutable, à tel point que la question qui se pose est bien moins de savoir si une seconde lignée apparaît, que d'établir la survivance — hypothétique encore — de gonocytes de la première génération.

Outre l'existence d'incontestables formes de transitions que ALLEN dit ne pas retrouver et la constatation de gonocytes 1. en dégénérescence — gonocytes que nous sommes assez habitués à reconnaître, pour ne pas les prendre pour des cellules endodermiques banales, comme ALLEN semble le supposer gratuitement — nous ne voyons pas comment on pourrait expliquer autrement l'augmentation du nombre de Sex-cells

alors qu'aucun des gonocytes primordiaux ne présente de figure de division.

Enfin, d'après ALLEN, il n'y aurait pas de lois précises de la migration. Nous avouons ne pas comprendre comment en l'absence d'une norme quelconque les gonocytes parviendraient toujours et partout à se localiser dans les ébauches génitales définitives. L'auteur base cette opinion sur ses travaux concernant *Rana pipiens*, les travaux de KING, KUSCHAKEWITSCH, DODDS, et ses recherches sur *Amia* et *Lepidosteus*.

En ce qui concerne les Amphibiens anoures nous maintenons formellement l'existence des glandes paires primaires mésodermiques, que nous avons le premier décrites et nous n'admettons l'existence de l'ébauche endodermique de ALLEN que si de minutieuses recherches en cours dans notre laboratoire viennent nous en démontrer l'exactitude. Parlant des recherches de KUSCHAKEWITSCH, ALLEN omet d'ailleurs de signaler que cet auteur a également trouvé nos ébauches paires à côté de l'ébauche endodermique qu'il a reconnue dans une autre série de larves.

Certes des causes multiples peuvent faire varier dans ses détails la marche de la migration des „Sex-cells“. Une de ces causes est le mode de formation très différent, suivant les espèces, de la racine du mésentère. Est-ce à dire que le schéma général de la migration soit inexact? Ce serait méconnaître la portée des recherches faites dans l'autres groupes, celles de WHEELER par exemple chez les Cyclostomes et dont ALLEN ne fait pas mention dans son dernier article.

Quant à l'origine endodermique des gonocytes chez *Chrysemys* nous l'avons admise, immédiatement, et sans restriction; nous avons alors fourni l'explication de cette divergence entre les Amphibiens et les Reptiles et nous avons trouvé pour cela des arguments dans les cas exceptionnels où chez *Chrysemys* des gonocytes passent directement de l'hypoblaste dans la splanchnopleure. De cette explication nous ne trouvons malheureusement pas trace dans la note de ALLEN.

Nos ébauches paires primaires ont été récemment décrites (Congrès des Anatomistes Paris 1911) par MM. SPEHL et POLUS, chez l'*Axolotl* — ALLEN les a retrouvées chez *Necturus* et, paraît-il, également chez l'*Axolotl*. Il nous semblerait fort étrange que les Anoures se séparassent aussi radicalement des Urodèles sur ce point essentiel de l'ontogénèse.

Pour ce qui est de la portée générale, de ce que nous avons proposé comme lois générales de la migration des gonocytes dans la série ontogénique et dans la série phylogénique, nous nous en rapportons à nos précédents travaux, laissant au lecteur impartial le soin de juger.

M. ALLEN offre de soumettre ses préparations au contrôle d'une tierce personne. Inutile d'ajouter que nous tenons nos préparations à la disposition de qui voudrait les contrôler.

En terminant, je ne puis que regretter encore que, jusqu'à présent, les recherches de B. M. ALLEN n'aient pas été publiées in extenso et accompagnées d'une série de dessins pouvant permettre de se faire une opinion précise sur les faits observés par l'embryologiste américain.

Bruxelles, le 20 septembre 1911.

Bücheranzeigen.

Vergleichende Physiologie. Von August Pütter. Mit 174 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. VIII, 721 pp. Preis 17 M.

Das Buch ist „ein Versuch, die Probleme der vergleichenden Physiologie zu formulieren und an Beispielen zu zeigen, wie an ihrer Lösung gearbeitet wird“. Es soll ein Ueberblick über das ganze Gebiet vergleichend-physiologischer Forschung gegeben, jedoch nicht das gesamte Material zusammengestellt werden, wie es die Einzel-forschung beigebracht hat. Hierfür verweist Verf. auf das große „Hand-buch der vergleichenden Physiologie“, das WINTERSTEIN mit Hilfe zahl-reicher Fachgenossen herausgibt und das, obwohl Pflanzen und Bakterien nicht erschöpfend bearbeitet werden, einen 6—8 mal größeren Umfang gewinnen wird als das vorliegende Buch von PÜTTER. — Verf. stellt in den Mittelpunkt des Interesses die Probleme, die allgemeinen Fragen nach dem Wesen des Lebens, die durch die Methode der Ver-gleichung ihrer Beantwortung näher gebracht werden sollen. Das Tat-sachenmaterial ist im wesentlichen in Form von Beispielen ver-arbeitet, wobei der Wunsch bestand, jede prinzipiell wichtige Tatsache als Beispiel zu benutzen. So hat also nur eine kleine Auswahl aus dem überreichen Material physiologischer Tatsachen hier Platz ge-funden. „Ob der richtige Ton getroffen worden ist, ob nicht zu viel oder zu wenig an allgemein-biologischen Kenntnissen vorausgesetzt wurde, muß die Kritik entscheiden.“ Diese soll sich hier ganz mit dem Verfahren des Verfassers einverstanden erklären.

Aus dem überaus reichen Inhalt sei folgendes angegeben. Auf die Einleitung folgt Kap. I, Das Substrat der Lebensvorgänge, mit den Abschnitten: Die physikalische Beschaffenheit der lebendigen Substanz, der Stoffbestand der Organismen, die lebendigen Systeme; Kap. II: Der Stoffwechsel; Kap. III: Die Ernährung; Kap. IV: Der Stoffaus-tausch; Kap. V: Die Lebensbedingungen; Kap. VI: Die Energieumwand-lungen; Kap. VII: Die Reizbeantwortungen; Kap. VIII: Die Sinnes-organe; Kap. IX: Das Nervensystem; Kap. X schließt mit der Ver-gleichung der Organismen: Die Aehnlichkeit der Partiarfunktionen, die der Organe und die der Organismen. — Besonders hervorgehoben sei, daß Verf. auch die Pflanzenphysiologie sehr eingehend berücksichtigt.

Wir Morphologen können dem Verf. nur sehr dankbar sein, daß er sich der gewaltigen Aufgabe unterzogen hat, das Buch zu schreiben, das uns allen höchst willkommen sein muß. Eine eingehende Würdigung und sachverständige Kritik soll den Fach-Physiologen überlassen bleiben! Hier sei noch erwähnt, daß die Ausstattung mit Abbildungen eine reich-liche und qualitativ vortreffliche ist, ferner sei auf das „Systematische Register“ hingewiesen, in dem Pflanzen, Tiere und Protisten, die als Forschungsobjekte im Buche erwähnt werden, zusammengestellt und mit Angaben über ihre Stellung im System der Organismen versehen sind.

Auch die deutschen Namen der Tiere und Pflanzen sind, soweit vorhanden, angegeben. Außerdem ist ein Sachregister vorhanden. Der Preis des Buches ist als niedrig zu bezeichnen.

Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetier-Körpers, dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen. Von **Fr. Sigmund** (Teschen). Lief. 1. Einleitung. Die Haut, ihre Organe und deren Entwicklung. Stuttgart, Franckhsche Buchhandlung (Geschäftsstelle des Mikrokosmos). (Keine Jahreszahl.) (10 Lieferungen à 9 M. 50 Pf.)

„Physiologische“ Histologie ist in dem früher üblichen Sinne als „normale“ Histologie zu verstehen. Für alle, die nicht in der Lage sind, sich selbst mikroskopische Präparate anzufertigen — oder Aerzte, die ihre Sammlung vom mikroskopischen Kurse nicht mehr besitzen — oder deren Präparate nicht allen Anforderungen an Menge oder Güte entsprechen, — aber auch für Biologen, Zoologen und Physiologen, denen es an Zeit oder Material mangelt, dürfte — nach dem, was die erste Lieferung an Präparaten von der Haut bringt — diese Sammlung sehr zu empfehlen sein. Für den jetzt endlich in den Schulen mehr und mehr vordringenden biologischen Unterricht ist diese Sammlung ein ganz ausgezeichnetes Hilfsmittel, selbstverständlich unvergleichlich besser als alle Beschreibungen und Abbildungen. Der erklärende Text ist populär gehalten, die Bilder sind recht gut.

Die Lieferung enthält 10 Präparate. Die folgenden Lieferungen sollen Zentralnervensystem, Sinnesorgane, Eireifung, Befruchtung, erste Entwicklung, Entstehen und Vergehen der Blutelemente u. v. a. bringen.

Ob die Präparate in Balsam liegen, erscheint fraglich, da ein roter Lackrand um das (kreisförmige) Deckgläschen läuft. Die Ausstattung ist elegant, die meisten Schnitte auch genügend dünn, gut gefärbt, die Gefäße zum Teil injiziert usw. Das Epithel der menschlichen Haut, auch der Nagel ist wohl kaum frisch gewesen — aber wer bekommt ganz frisches menschliches Material? Eine Vergrößerung Zeiß D, Komp.-Ok. 2 können fast alle Präparate vertragen, zum Teil auch noch stärkere Linsen — einige sind zu dick oder etwas überfärbt. Aber tadeln ist leichter als besser machen — und wer die Demonstrationen unserer ersten Histologen alle Jahre zu sehen gewohnt ist, dürfte etwas verwöhnt sein.

Untersuchungen über Linkshändigkeit und die funktionellen Differenzen der Hirnhälften. Nebst einem Anhang: „Ueber Linkshändigkeit in der Deutschen Armee“. Von **Ewald Stier**. Mit 5 Abbildungen im Text und 4 farbigen Tafeln. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. II, 352 pp., Anhang 59 pp. Preis 10 M.

Die lange erwartete große Arbeit von **STIER** (Stabsarzt und Privatdozent in Berlin) ist erschienen, aus äußeren Gründen verzögert, sowie dadurch, daß die Massenstatistik des deutschen Heeres als Anhang angefügt werden sollte.

Das eigentliche Werk zerfällt in drei Abschnitte: A. Die Linkshändigkeit als physiologische Erscheinung, mit folgenden Kapiteln: Be-

griff und Erkennung; anatomische und dynamometrische Unterschiede der oberen Gliedmaßen bei Linkshändern; Häufigkeit und Vorkommen; Ursachen beim einzelnen Menschen und bei der Menschheit. — B. Die Linkshändigkeit als Ausdruck eines Ueberwiegens der ganzen rechten Hirnhälfte: funktionelle Differenzen der kortikalen Beinzentren, der Zentren des Facialis und der anderen motorischen Hirnnerven; Linkshändigkeit und Sprache; Differenzen der Hirnzentren für höhere Funktionen, bes. Schreiben; funktionelle Differenzen der kortikalen sensiblen und sensorischen Zentren. — C. Erkennung und Bedeutung der funktionellen Differenzen der beiden Hirnhälften: Die verschiedenen Grade der funktionellen Differenzen der Hirnhälften und der partiell rechtshirnige Mensch; der doppelhirnige Mensch und die moderne Zweihandkultur. — Der Anhang enthält die Bearbeitung der im Heere angestellten Untersuchungen. — Auf die Einzelheiten der umfassenden Studien soll hier nicht eingegangen werden. Nur seien einige Hauptergebnisse, besonders solche, die von den jetzt geltenden Anschauungen — zum Teil auch von des Rez. an großem Material (meist Kindern) gewonnenen Ergebnissen — abweichen, hervorgehoben. Nach St. ist die Einhändigkeit eine ausschließlich menschliche Eigenschaft. Sie vererbt sich. Als wahrscheinlichste Theorie der Entstehung der Rechtshändigkeit scheint dem Verf. die historische (Schutz des Herzens usw., dann Ueberleben des im Kampfe ums Dasein tüchtigen Einhänders). Die Linkshändigkeit ist nach Sr. beim Manne häufiger als beim Weibe! Die Linkshänder sind ein „Rest einer im Aussterben begriffenen Varietät der Gattung *Homo sapiens*“. — Die Kombination von Linkshändigkeit mit verspäteter und schlechter Sprachentwicklung leitet Verf. (wie Rez.) von der Störung der Lateralisierung der Hirnfunktionen ab. Auch Verf. wendet sich gegen die moderne „Doppelhandkultur“. — Das außerordentlich wichtige, vielfach auch auf klinischem Material beruhende Werk sei allen, die für die Frage der Gliedmaßen- und der Gehirn-Asymmetrie Interesse haben, auf das wärmste zum Studium empfohlen! Der Preis des Buches ist ja, trotz des Umfanges und der Ausstattung mit mehreren Tafeln, ein sehr mäßiger.

Eine eingehendere Würdigung des Werkes soll an anderer Stelle erfolgen.

Die Wirbeltiere. Eine Uebersicht über die fossilen und lebenden Formen.

Von **Otto Jaekel**. Mit 261 Abbild. im Text. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1911. VIII, 252 pp. Preis 10 M. 60 Pf.

Der bekannte Paläontologe (jetzt Professor der Mineralogie und Geologie in Greifswald) fängt sein Vorwort mit den allgemein zu beherzigenden Sätzen an: „Eine fernere Trennung der Wissenschaften der fossilen und der lebenden Tiere ist mit unseren Anschauungen über die Entwicklung des organischen Lebens nicht mehr in Einklang zu bringen. Die Notwendigkeit, die Ergebnisse der bisher getrennten Wissenschaften miteinander vergleichen und vereinen zu können, heischt auch im System eine Lösung.“ Verf. beginnt seinen Versuch, die „traditionelle Mauer zu übersteigen“ und einen Ueberblick über das ganze Gebiet zu erlangen, mit dem größten und formenreichsten Stamme der Wirbeltiere,

da ja hier das Bedürfnis dazu ein besonders starkes ist. Besonderen Wert hat J. auf die Abbildungen gelegt. „Eine klare Abbildung besagt mehr als zehn Seiten Text.“ Das paläontologische Material sollte durch eine Auswahl aus älteren Darstellungen und neue Zeichnungen so klargestellt werden, daß es für den Zoologen und Anatomen wünschenswerte Aufschlüsse zum Vergleich mit den lebenden Formen und zur Klärung stammesgeschichtlicher Fragen liefert. Auch die lebenden Wirbeltiere sind nach dieser Richtung hin ausgiebig bedacht, wobei die Herren MATSCHIE und PAPPENHEIM in Berlin für Säuger und Fische hilfreiche Hand boten. — Wir können das Buch von JAEKEL, dessen Preis wegen der sehr zahlreichen (281) und guten Bilder nicht zu hoch erscheint, allen Interessenten, vor allem den Anatomen — die zum Teil noch etwas unberechtigte Zurückhaltung gegenüber der Paläontologie bewahren — dringend empfehlen.

Zoologische Annalen. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Braun**. Bd. IV, Heft 1/2. Würzburg, Curt Kabitzsch (A. Stubers Verlag), 1911. (Preis des Bandes 15 M.)

Die erste Doppellieferung des vierten Bandes dieser hier wiederholt besprochenen Zeitschrift bringt einen 220 Seiten langen Beitrag von W. A. SCHULZ: Zweihundert alte Hymenopteren, mit 8 Abbildungen. — Die Arbeit bietet rein zoologisches, insbesondere entomologisches Interesse. B.

Personalia.

St. Petersburg. Die Adresse von Prof. Dr. A. MAXIMOW, Kais. Med. Militär-Akademie, ist jetzt: Botkinskaja 2.

Warschau. Das Anthropologische Laboratorium, begründet 1905 von KAZIMIERZ STOLYHWO bei dem hiesigen „Muzeum Przemystu i Kolnietwa“, wurde an das neuerdings von der Polnischen wissenschaftlichen Gesellschaft in Warschau begründete „Biologische Institut“ angefügt. Herr KAZIMIERZ STOLYHWO hat sein Amt als Direktor des Laboratoriums beibehalten. Die neue Adresse des Instituts ist: „Pracownia Antropologiczna Towarzystwa Naukowego Warszawskiego“, Warschau, Str. Kaliksta No. 8.

Münster i. W. Die Ernennung des ordentl. Professors der Anatomie und Direktors der Anatomischen Anstalt an der Westfälischen Wilhelms-Universität, Dr. med. et phil. BALLOWITZ, zum ordentlichen Mitgliede und Professor für topographische Anatomie an der Akademie für praktische Medizin in Düsseldorf ist durch den König bestätigt worden. Die Verwaltung der Düsseldorfer Professur ist eine nebenamtliche, und behält B. seine Universitätsstellung und seinen Wohnsitz in Münster bei.

Würzburg. Prof. Dr. PHILIPP STÖHR, Direktor der Anatomischen Anstalt, ist, 62 Jahre alt, an Schlaganfall gestorben. Nachruf folgt.

Abgeschlossen am 9. November 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

✻ 28. November 1911. ✻

No. 10.

INHALT. Aufsätze. **H. Strahl**, Zur Kenntnis der Wiederkäuerplacentome. p. 257—264. — **Yrjö Kajava**, Die Kehlkopfnerven und die Arterienbogenderivate beim Lama. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Halsäste des Nervus vagus. Mit 3 Abbildungen. p. 265—279. — **Richard Weinberg**, Mitteilungen aus dem Präpariersaal. Mit 5 Abbildungen. p. 279—287.

Bücheranzeigen. Festschrift für Prof. Dr. JOZEF NUSBAUM, p. 287—288.

Anatomische Gesellschaft. Jubiläumstiftung, p. 288.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der Wiederkäuerplacentome.

Von H. STRAHL, Gießen.

Durch Untersuchungen, die ich vor kurzem über den Bau der Placentome von *Cervus elaphus* angestellt habe, konnte ich zeigen, daß bei diesem Cerviden eine von den bisher genauer untersuchten Formen der Semiplacenta multiplex der Wiederkäuer in mancher Beziehung recht abweichende Placentarbildung vorkommt.

KOLSTER hat dann bald nachher die wesentlichen Eigenarten der Rothirschplacenta auch beim Ren wiedergefunden; er hat meine Mitteilungen in der Hauptsache bestätigt und sie nach einigen Richtungen erweitert. In einer Beziehung polemisiert KOLSTER, wie mir scheint ohne Grund, gegen meine Angaben.

Ich konnte für den Rothirsch nachweisen, daß die Zotten in eigentümlich spitzen Winkeln sich verzweigen, daß sie sich einsenken

in Gruben, die in ihrer ganzen Ausdehnung von Uterusepithel ausgekleidet sind und daß bereits früh ein eigenartiger Abbau der Karunkel zwischen den Zotten stattfindet, der schließlich zu einem vollkommenen Zerfall größerer Abschnitte der mütterlichen Teile des Placentomes führt. Bei der Resorption dieser Teile seitens des Fetus wird auf der freien Oberfläche der Chorionepithelien im basalen Abschnitt der Zotte ein mir von anderen Placenten her nicht bekannter Bürstenbesatz gebildet, der wohl in Zusammenhang mit den Resorptionsvorgängen steht.

Während mir für Untersuchung der Hirschplacentome nur frühe und mittlere Stadien zur Verfügung standen, hat KOLSTER beim Ren eine sehr vollständige Reihe von Präparaten von den ersten Stadien der Placentarbildung bis zur Fertigstellung der Placentome bearbeiten können. Er findet, daß die Anordnung der Placentome anfänglich beim Ren etwa wie beim Hirsch verläuft; später bildet sich das Placentom in eigenartiger Form um, indem es sich um einen bindegewebigen Kamm aufrollt, der sich vom Boden der Karunkel erhebt. Auch hier kommt es zum weitgehenden Abbau mütterlicher Teile und zu deren Resorption seitens des Fetus unter Umwandlung der Chorionepithelien in Flimmerzellen. Die Einzelheiten der Resorptionsvorgänge hat KOLSTER genauer verfolgt. Flimmerzellen findet er dann auch neben den Placentomen im Chorion, da, wo dies der paraplacentaren Uteruswand gegenüberliegt. KOLSTER beschreibt ferner ausgiebig die auch den älteren Autoren aus Wiederkäuerplacenten bekannten Diplocaryocyten im Zottenepithel und gibt an, daß solche sich aus dem Verband des Chorionepithels lösen und in den des mütterlichen übertreten. Hier sollen sie zugrunde gehen und dann vom Chorion wieder resorbiert werden.

Ungefähr gleichzeitig mit meinen Untersuchungen über die Placenta des Hirsches erschienen dann solche von ASSHETON über die Placentombildung beim Schaf, die zu Ergebnissen führten, welche wesentlich von den eben entwickelten abweichen. ASSHETON nimmt an, daß etwa bei Anlagerung der Fruchtblase an die Uteruswand das Epithel des Uterus zugrunde geht. Es wird dann im nicht-placentaren Teil des Uterus bald wieder regeneriert, innerhalb des Placentomes dagegen durch eine Lage von plasmodialem Chorionepithel — Plasmoditrophoblast — ersetzt; es bestünde also das Placentom aus einem Gerüst mütterlichen Bindegewebes, welches die Gruben für die Zotten liefert. Diese werden austapeziert vom fetalen Plasmoditrophoblast, während ein Cytotrophoblast die in den Gruben steckenden Zotten überkleidet. Die Diplocaryocyten beschreibt er ebenfalls und bildet sie ab; sie

gehen nach ASSHETON vom Chorionepithel aus, gehen in die Zotten-gruben über und helfen hier die schwindenden mütterlichen Epithelien ersetzen.

Nach KOLSTER soll ich angegeben haben, daß die Diplocaryocyten mütterlichen Ursprunges und Vorstadien zerfallender Uterusepithelien seien. Das ist wohl ein Irrtum KOLSTERS, denn ich habe in meiner Arbeit über die Hirschplacentome der spezifischen Diplocaryocyten kaum Erwähnung getan; das, was ich als syncytiale Vorstufen zerfallenden Uterusepithels beschrieben habe, sind nicht die Diplocaryocyten, sondern die Epithelien über denjenigen oberen Abschnitten der Karunkel, in denen der ganze mütterliche Teil der Karunkel zugrunde geht; dabei zerfällt das Epithel früher als das Bindegewebe und seine Zerfallserscheinungen habe ich beschrieben, nicht die der Diplocaryocyten.

Nun ist es ja sehr auffällig, daß die Placentome vom Hirsch und vom Reh so sehr in ihrem Aufbau von dem der domestizierten Wiederkäuer abweichen; und nimmt man dazu das Verlangen, die noch bestehenden Differenzen zu erledigen, so erscheint der Wunsch begreiflich, neue bisher nicht untersuchte Placenten von Wiederkäuern für eine Bearbeitung zu beschaffen, um zu sehen, inwieweit diese sich den bisher beobachteten Formen anschließen, oder wieweit durch ihr Studium die Widersprüche zu klären sind. Ich habe deshalb gern von der sich bietenden Gelegenheit Gebrauch gemacht, gravis Uteri vom Reh und ebensolche von einer Anzahl Antilopenarten zu untersuchen, und möchte über die Ergebnisse kurz berichten.

A. Uteri gravidi von *Cervus capreolus* L.

Gravide Uteri unserer wildlebenden Cerviden in geeignetem Zustande konserviert zu gewinnen, macht der Schonzeiten des Wildes halber recht erhebliche Schwierigkeiten. Dem verständnisvollen Entgegenkommen der Herren Oberamtmann BRUMME auf Ziesendorf und Forstmeister v. OERTZEN in Gelbensande, denen ich dadurch sehr verpflichtet bin, verdanke ich die Möglichkeit, eine ganze Reihe von graviden Uteris vom Reh zu sammeln, die gut konserviert werden konnten; sie waren Tieren entnommen, die während der Monate Januar bis April in bestimmten Zwischenräumen abgeschossen wurden. Sie ergeben in ihrer Gesamtheit ein ausreichendes Bild über den Entwicklungsgang der Placentome von *Cervus capreolus*. Genauere histologische Untersuchungen über die Bildung der Placentome beim Reh liegen meines Wissens bislang nicht vor.

Ich möchte an dieser Stelle auf die Schilderung der Einzelpräparate verzichten und nur zusammenfassend bemerken, daß ich ausgehen konnte von Stadien der Entwicklung, in denen die mütterlichen Karunkeln ausgebildet, aber noch keine Zotten angelegt waren. Die Karunkeln zeigen alsdann eine unregelmäßige Oberfläche und sind an dieser von einem kontinuierlichen und wohl erhaltenen Epithel überzogen. Gegen dieses wachsen nun die Zotten vor, deren erstes Einwachsen ich an den kleinsten Placentomen einer am 1. Februar geschossenen Ricke verfolgen konnte. Es sind kleine kurze Stempel, deren aus fetalem Bindegewebe bestehender Kern von einem hohen Ektoderm überzogen ist. Dies legt sich unmittelbar und fest an das uterine Epithel der Karunkelgruben an, welches zurzeit der Anlagerung in allen seinen Teilen wohl erhalten ist. Dabei legt sich das Ektoderm fest auf das uterine Epithel, und es ist in den Zottengruben eine Schicht trennender Uterinmilch in dieser Zeit nicht vorhanden. Auch neben den kleinen Placentomen verbinden sich Chorionektoderm und Uterusepithel eng miteinander.

Nun geht der Entwicklungsgang im wesentlichen so weiter, wie ich ihn für den Uterus des Hirsches beschrieben habe. Die Zotten und die Karunkelgruben verlängern sich; dabei kommt es in dem Chorionepithel zur Entwicklung von ungeheuren Mengen von Diplocaryocyten, kommt es weiter zu einem lebhaften Wachstum des Epithels in den mütterlichen Karunkelgruben; man findet Mitosen in demselben, die mir vorwiegend im Grunde der Gruben gelegen zu sein scheinen. Einen Zerfall des mütterlichen Epithels in den Karunkelgruben finde ich in diesen frühen Stadien nirgends, es würde also hier auch kein Ersatz durch Trophoblastteile notwendig sein.

In den paraplacentaren Teilen des Uterus sind zunächst Chorion und Uterusepithel auch fest verbunden. Die zahlreichen Uterusdrüsen behalten ihre Mündungen gegen die Innenfläche des Uterus offen und die Drüsenmündungen werden, wie das auch für die Uteri mit *Semiplacenta diffusa* vielfach beschrieben ist, vom Chorion überbrückt. Dieses bildet Chorionblasen, die allerdings hier im ganzen klein bleiben, deren Choriondeckel aber durch die Höhe seiner Epithelien als etwas Besonderes charakterisiert ist; es findet hier neben den Placentomen wohl ebenso wie an entsprechenden Stellen der Uterinhöhle bei vielen anderen Tieren eine Resorption von Drüsensekret statt.

Des weiteren setzt nun ein Entwicklungsgang ein, der dem von mir beim Hirsch und KOLSTER beim Ren beobachteten im ganzen entspricht. Es beginnt in den oberen Abschnitten des Placentomes

der mütterliche Anteil zu zerfallen und er wird in seinen Zerfallsprodukten vom Chorion aufgenommen; zu Blutergüssen unter das Chorion kommt es dabei nicht, da vermutlich die Gefäße obliterieren, ehe sie zugrunde gehen. In den entsprechenden Abschnitten des Chorion wandeln sich die Zellen des Chorionektoderms in hohe Zylinder um, an denen ich aber die Bürstensäume, wie sie bei Hirsch und Ren vorkommen, nicht finde. Ich möchte aber nicht ausschließen, daß hier die Art der Konservierung die Schuld trägt. In einer mittleren Zone liegen dann kubisches Ektoderm und niedriges, zum Teil syncytiales Uterus-(Krypten-)Epithel einander gegenüber, und in der Tiefe der Karunkelkrypten finde ich ein ausgesprochen kubisches bis fast zylindrisches Uterusepithel, in welchem Mitosen nicht selten sind und ihm gegenüber ein aus großen polygonalen Zellen bestehendes Chorionektoderm, in welchem Diplocaryocyten in großen Mengen vorkommen.

Eine Uterinmilch oder eine Schicht von zerfallendem Gewebe zwischen Ektoderm und Uterus fehlt hier auch in den mittleren Stadien vollkommen. Das Uterusepithel ist gerade in der Tiefe der Krypten so überall gleichmäßig vorhanden und so wohl erhalten, daß für die Annahme, dasselbe zerfiel an diesen Stellen und würde durch Ektodermzellen ersetzt, auch nicht der geringste Anhalt vorhanden ist. Diplocaryocyten kommen, wenn auch spärlich, auch im Uterusepithel vor; es wird schwer zu entscheiden sein, ob sie in diesem entwickelt oder vom Chorion in dasselbe eingewandert sind; als Vorstufen des Zerfalles sind sie hier kaum anzusehen.

Bei den älteren Stadien der Placentombildung faltet sich das ursprünglich flache Placentom in ähnlicher Weise über einer Bindegewebsleiste der Uteruswand, wie dies KOLSTER für das Ren beobachtete; vom Hirsch kenne ich den gleichen Vorgang nicht, doch fehlen mir da allerdings die letzten Stadien der Placentarbildung, in denen er allenfalls noch einsetzen könnte.

In vorgeschrittener Tragzeit erreichen einzelne Placentome beim Reh eine beträchtliche Größe; ich messe 12 : 7 cm Länge und Breite. Neben den großen kommen aber dann immer noch einige kleine Placentome vor.

Die zerfallenden mütterlichen Karunkelabschnitte werden beim Reh anscheinend noch rascher und ausgiebiger vom Chorion aufgenommen als beim Hirsch; jedenfalls findet man in vorgeschrittenen Stadien zwischen den Basen der Zotten, zwischen denen ursprünglich reichlich mütterliches Gewebe lag, häufig nichts oder fast nichts mehr von diesem vor. Die Zotten liegen dann einander dicht und ohne Zwischenräume an, und es scheint fast, als ob es an einzelnen Stellen

zu Verklebung und Verbindung derselben zu zusammenhängenden Massen kommt.

Im ganzen stimmt, wie aus der vorstehenden Darstellung sich ergibt, die Entwicklung des Placentomes beim Rehwild mit derjenigen bei Hirsch und Ren überein und scheidet sich somit ebenso scharf wie diese von der Placentombildung bei Rind und bei dem sehr genau untersuchten Schaf.

Man kann also bei den Placentomen der bisher untersuchten Wiederkäufer mindestens zwei Typen unterscheiden, die ich als Typus mit schlanker Zottenform (Hirsch, Ren, Reh) und als Typus mit breiter Zottenform (Schaf, Rind) bezeichnen möchte. Jeder dieser Typen hat neben den Eigenarten in der gröberen Anordnung der Zotten auch solche im feineren Bau.

Bei dem Typus mit schlanker Zottenform vollzieht sich die Abzweigung der Zweige der Zotten von den Stämmen unter ganz spitzem Winkel. Von ziemlich frühen Stadien der Placentarentwicklung an kommt es zu ausgiebigem Zerfall mütterlicher Teile, aber ohne Extravasierung von Blut im oberflächlichen Teil des Placentomes. Das Placentom zerfällt in eine obere, mittlere und tiefe Schicht, die verschiedenartigen Bau von Zottenepithel und Uterusepithel in den Zottenruben aufweisen.

Bei dem Typus mit breiter Zottenform vollzieht sich die Abzweigung der Zottenzweige vom Stamm unter stumpferem Winkel als dort; es findet kein ausgiebiger Zerfall uterinen Gewebes in der Karunkel statt, dagegen kommt es zu ausgedehnten Blutextravasaten, die vom Chorionektoderm resorbiert werden. Das Placentom zeigt keine Schichtung, sondern ist im ganzen einheitlich gebaut; die Zottenruben der Karunkel sind von einem im ganzen überall gleichartigen Syncytium ausgekleidet.

Es war mir nun von besonderem Interesse, festzustellen, wie sich die Antilopen-Uteri, die ich für meine Untersuchungen zur Verfügung hatte, diesen Typen einfügen würden.

B. Antilopen-Uteri.

Durch freundliches Entgegenkommen von Herrn Dr. SCHUBOTZ erhielt ich vor einiger Zeit neben anderem Material solches von graviden Antilopen-Uteris, das Herr Dr. SCHUBOTZ auf der ersten Expedition des Herzogs ADOLF FRIEDRICH zu Mecklenburg für mich gesammelt hatte; durch einige Präparate, die ich von anderer Seite bekam, konnte ich dasselbe noch etwas vervollständigen.

Es handelt sich im ganzen um größere Placentome, die aus graviden Uteris herausgenommen und dann fixiert waren; bei den Uteris einiger kleinerer Antilopenformen aus früheren Graviditätsstadien waren auch die ganzen Uteri fixiert.

Ich möchte auch für diese Objekte auf eine Darstellung der Einzelpräparate hier verzichten (Herr St. SEDLACZEK wird eine solche an anderer Stelle geben) und will nur die wesentlichen Punkte der Untersuchungsergebnisse hervorheben.

Als erster mag genannt sein, daß die Placentome der untersuchten Antilopenformen nicht einheitlich gebaut sind, sondern daß Vertreter der beiden oben charakterisierten Formen vorkommen.

Als Vertreter der schlanken Zottenform nenne ich *Cervicapra bohor* RÜPP., von der neben Einzelplacentomen ein in toto konservierter Uterus zur Untersuchung vorlag. Derselbe enthielt einen etwa 17 cm langen, also schon ziemlich weit entwickelten Fetus und eine größere Zahl von gut ausgebildeten Placentomen.

Diese stellen ovale Scheibchen dar, und Schnittpräparate von ihnen zeigen, daß sie ganz ausgesprochen dem Typus mit schlanker Zottenform angehören. Sie weisen nicht nur die Eigenart in der Zottenform und Verästelung dieses Typus, sondern auch dieselben feineren Bauverhältnisse auf, dieselben Eigentümlichkeiten in Zottenepithel und der Uteruswand, wie Hirsch und Reh. Der Zerfall der Karunkel zwischen den Basen der Zotten hat bei diesem Objekt noch nicht begonnen; bei einem größeren Placentom aus einem länger graviden Uterus von *Cervicapra* ist auch er im Beginn, so daß an einer vollkommenen grundsätzlichen Uebereinstimmung nicht zu zweifeln ist.

Den gleichen Aufbau finde ich bei älteren Placentomen von *Adenota kob* ERXL. und von einigen anderen nicht genauer bestimmten Antilopenarten. Bei letzteren insbesondere ausgiebig die Zerfallserscheinungen in den Karunkeln.

Es scheint sogar, als ob bei einigen der Placentome der Zerfall des uterinen Gewebes ein sehr ausgiebiger wäre; vielleicht geht er auch in rascherem Tempo vor sich als bei Hirsch und Reh, denn die zerfallenen Teile der Karunkel finden sich in einzelnen der Präparate in besonders reichlichem Maße zwischen den Zottenbasen und an der Oberfläche des Chorion vor.

Ein durchaus anderes Bild bieten Präparate eines Uterus gravidus von *Madoqua kirki* GÜNTL., der mir uneröffnet zuing; er enthielt einen Fetus von 20 cm Länge. Hier zeigen die Schnitte durch die Placentome vollkommen das Bild des breiten Typus in der Anordnung der Zotten, und das Gleiche ist der Fall bei den Schnitten eines Placentomes

von *Tragelaphus* und denjenigen durch ein histologisch besonders gut erhaltenes, ziemlich großes von *Hippotragus bakeri* HEUGLIN. Bei letzterem lassen die Schnitte bereits bei ganz schwacher Vergrößerung die starke Verästelung der Zotten erkennen und bei mittleren Vergrößerungen kann man feststellen, daß die Zottengruben von einer sehr gleichartigen syncytialen Schicht ausgekleidet sind, die ich für einen Abkömmling des Uterusepithels halte, da sie an den Rändern des Placentomes in dieses übergeht.

In sehr ausgesprochener Form sind bei *Madoqua kirki* sowohl als bei *Hippotragus bakeri* die Extravasate mütterlichen Blutes vorhanden, und namentlich *Hippotragus* zeigt sehr schön die Erscheinungen der Aufnahme und der Zerlegung des mütterlichen Blutes durch die Chorionepithelien.

Auch ein Placentom von *Damaliscus jimela* MATSCHIE, bei dem die Zotten aus den Karunkeln herausgezogen waren, läßt an der Form der leeren Gruben noch erkennen, daß das Placentom zu denjenigen mit breitem Typus gehört.

Ich möchte an dieser Stelle nur die Tatsache feststellen, daß die Placentome der Antilopen nicht einheitlich gebaut sind, daß solche nach schlankem und ebensolche nach breitem Typus vorkommen; die Gruppierung der Antilopen im System macht auch heute noch einige Schwierigkeiten und wenn es im allgemeinen auch wohl nicht ratsam ist, den Bau der Placenten für die Stellung im System zu verwenden, so könnten gerade hier die Eigenarten der Placentome doch vielleicht einigen Anhalt geben.

Jedenfalls erscheint mir in physiologischer Hinsicht beachtenswert, daß bei den Placentomen der gesamten bisher untersuchten Wiederkäuer neben den Eigenarten in der Anordnung der Zotten — also verhältnismäßig groben Bauverhältnissen — solche im feineren Bau verlaufen, die immer mit jenen zusammenfallen. Da es sich dabei um den Bau derjenigen Teile handelt, die in erster Linie den Uebergang des Nährmaterials von der Mutter auf den Fetus vermitteln, so können dieselben wohl ein besonderes Interesse beanspruchen, bedürfen zu ihrer Klärung im einzelnen allerdings der Untersuchung weiteren Materiales.

Nachdruck verboten.

Die Kehlkopfnerven und die Arterienbogenderivate beim Lama. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Halsäste des Nervus vagus.

Von YRJÖ KAJAVA.

(Aus dem Königlichen Museum für Naturkunde in Berlin, Direktor Prof. Dr. A. BRAUER, und aus dem Anatomischen Institut zu Helsingfors, Vorstand Prof. Dr. HJ. GRÖNROOS.)

Mit 3 Abbildungen.

Schon nach den Untersuchungen von v. SCHUMACHER¹⁾ ist bekannt, daß der N. laryngeus inferior beim Lama und bei der Vicunna nicht, wie bei den meisten anderen Säugetieren, eine Schlinge um den Aortenbogen resp. um die Art. subclavia dextra macht und im N. recurrens in kranialer Richtung aufwärts zum Kehlkopf zieht, sondern daß der genannte Nerv schon von dem oberen Halsteil des Vagus, gemeinsam mit dem N. laryngeus superior, entsendet wird und von hier seinen Verlauf nach abwärts nimmt.

Da mir im Museum für Naturkunde in Berlin ein Lama behufs Untersuchungen überlassen wurde, und ich mich mit der Frage der Entwicklung der Arterienbogen und deren Einfluß auf die benachbarten Nerven, besonders auf den N. recurrens (N. laryngeus inferior), beschäftigt hatte, so habe ich die fraglichen Verhältnisse bei diesem Tiere einer eingehenden Prüfung unterzogen, um möglicherweise durch Berücksichtigung der Anordnung der großen Äste der Aorta eine Erklärung zu dem eigentümlich erscheinenden Verlauf des N. laryngeus inferior zu gewinnen.

Die Untersuchungsergebnisse, die ich bei der Zergliederung des betreffenden Lamas, das im Januar 1909 im Zoologischen Garten zu Berlin gestorben war, erhalten habe, sind folgende:

N. vagus. Nach seinem Austritt aus dem Foramen jugulare entsendet der N. vagus zunächst einen dickeren Ast, der mit dem N. hypoglossus verschmilzt, und kurz darauf einige feinere Äste, die in das

1) S. v. SCHUMACHER, Ueber die Kehlkopfnerven beim Lama (*Auchenia lama*) und Vicunna (*Auchenia vicunna*). Anat. Anz., Bd. 28, 1906, p. 156.

obere Halsganglion des N. sympathicus eintreten. Diese anastomosierenden Zweige sind jedoch alle verhältnismäßig klein.

Erst der N. pharyngeus (Fig. 1 *n.ph.*), der von dem unteren Teil des Ganglion nodosum ausgeht, ist ein stärkerer Nerv. Er zweigt sich am kaudalen Rande des M. digastricus (venter posterior), und zwar mit zwei Wurzeln ab, von denen die kraniale viel kräftiger ist

als die 2 mm von ihr entfernte kaudale Ursprungswurzel. Diese beiden Wurzeln verschmelzen nach kurzem Verlaufe und bilden so einen Nervenstamm, der über die laterale Seite des Ganglion cervicale superius des N. sympathicus und, weiter distalwärts, zwischen der Art. carotis externa und interna, kaudal-, ventral- und medianwärts verläuft. Ungefähr an der Stelle, wo der N. pharyngeus an dem genannten Ganglion vorbeizieht, erhält er von oben her eine

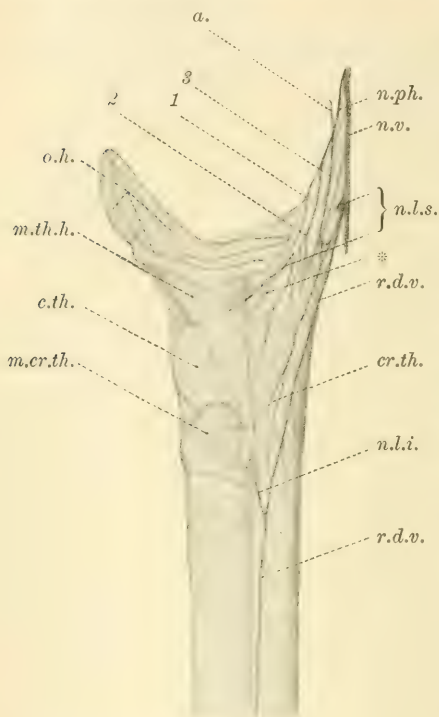


Fig. 1. Die oberen Halsäste des N. vagus beim Lama. *n.v.* N. vagus. *n.ph.* N. pharyngeus. *n.l.s.* N. laryngeus superior. *r.d.v.* Ramus descendens n. vagi. *cr.th.* der Nerv zum M. cricothyroideus. *n.l.i.* N. laryngeus inferior. *a.* die Anastomose vom N. glossopharyngeus. *1, 2, 3* Zweige des N. pharyngeus. *o.h.* Os hyoideum. *m.th.h.* M. thyrohyoideus. *c.th.* Cartilago thyroidea. *m.cr.th.* M. cricothyroideus. * der durch das For. thyroideum gehende Ast des N. laryngeus superior.

stärkere Anastomose (Fig. 1 *a.*), welche anscheinend vom N. glossopharyngeus entsendet wird. Kurz danach teilt sich der so gebildete Nerv in zwei Stämme, von denen der kraniale sich wiederum gabelförmig in zwei ungefähr gleich starke Portionen spaltet. In dieser Weise entstehen also drei Hauptäste des N. pharyngeus.

a) Der kraniale Hauptast (Fig. 1 *1*) verästelt sich in der Muskulatur des M. constrictor pharyngis medius und entsendet außerdem etliche Aeste, die kranialwärts zu den oberen Pharynxmuskeln hinziehen (diese Aeste sind nicht näher verfolgt worden). Kaudalwärts erstrecken sich die Zweige des besprochenen Hauptastes ungefähr bis zu dem kaudalen Rande des Os hyoideum.

b) Der zweite Hauptast des N. pharyngeus (Fig. 1 2) verläuft längs der lateralen Seitenfläche des Schlundschwürers ventral- und kaudalwärts. Er verteilt seine Aeste an den M. ceratopharyngeus und den M. thyreopharyngeus. Ein kaudaler Zweig des genannten Nervenastes bildet mit einem Zweig des folgenden Hauptastes des N. pharyngeus eine anastomotische Schlinge, welche ebenfalls feine Nervenäste zu dem mittleren Pharynxconstrictor abgibt. Die distalsten Aeste dieses zweiten Hauptastes verlaufen zwischen den Pharynxmuskeln und dem N. laryngeus superior bis zur Gegend der Mitte des Schildknorpels.

c) Der dritte Hauptast des N. pharyngeus (Fig. 1 3) ist etwas kräftiger als die zwei erstgenannten. Er verläuft noch mehr kaudalwärts als der zweite, schlägt zwischen der Pharynxmuskulatur und dem N. laryngeus superior seinen Weg ein und erhält, nicht weit von seinem Anfange, direkt vom Vagusstamm eine dünnere, sowie weiter distalwärts noch eine zweite, etwas stärkere Anastomose. Der zwischen diesen beiden Anastomosen gelegene Teil des dritten Hauptastes des N. pharyngeus sendet einige feine Aeste zu dem M. constrictor pharyngis medius und gibt dann einen etwas kräftigeren Ast ab, der mit dem vorigen Hauptast desselben Nerven die oben erwähnte Anastomosenschlinge bildet. Nachdem der dritte Hauptast des N. pharyngeus die kaudalere Vagusanastomose empfangen hat, sendet er bald darauf einen bogenförmig dorsalwärts gehenden Zweig ab. Dieser bildet eine anastomosierende Ansa, deren anderes Ende teils direkt mit dem Hauptstamme des N. vagus, teils mit einem Zweig des Ramus descendens n. vagi (s. später) in Verbindung steht. Die direkte Fortsetzung des in Rede stehenden Hauptastes des N. pharyngeus erhält kurz darauf eine Anastomose, welche von einem mit der letztbeschriebenen Ansa zusammenhängenden Ast des Ramus descendens n. vagi und von einem anderen feinen Ast desselben Nervenzweiges gemeinsam gebildet wird. Der so teils von dem N. pharyngeus, teils von den direkten Vagusästen und teils von den Ästen des Ramus descendens n. vagi gebildete Nervenstamm sendet sodann seine Aeste zu dem M. constrictor pharyngis inferior und läßt sich längs der Pharynx- und Oesophagusmuskulatur bis zur Höhe der oberen Trachealringe verfolgen, wo seine Seitenäste in der Muskulatur endigen, und wo seine kaudalste Fortsetzung sich mit dem N. laryngeus inferior vereinigt. Ein ventraler Zweig dieses Nerven biegt um das Cornu inferius des Schildknorpels, läuft zur ventralen Seite des Kehlkopfes und verschwindet in dem M. cricothyreoideus (Fig. 1 *cr.th.*).

Einen entsprechenden Nerven beschreibt EXNER¹⁾ beim Kaninchen als *N. laryngeus medius*. Der genannte Verfasser hat diesen Nerv auch beim Menschen gefunden.

Bei dem von v. SCHUMACHER untersuchten Lama zweigte sich der zum *M. cricothyreoides* gehende Nerv von dem *N. laryngeus inferior* ab.

Nach dem Abgang der kräftigeren Ursprungswurzel des *N. pharyngeus* vom Ganglion nodosum sendet der *N. vagus* einige feine Anastomosen zum Ganglion cervicale superius des *N. sympathicus* und danach die obenerwähnten Zweige zu dem *N. pharyngeus*.

Ungefähr 15 mm unterhalb des Ganglion nodosum entsendet der *N. vagus* beinahe gleichzeitig zwei stärkere Zweige, den *N. laryngeus superior* und den *Ramus descendens n. vagi* (Fig. 1 *n.l.s.* und *r.d.v.*), welche sich beim Abzweigen auf folgende Weise verhalten: Der *N. laryngeus superior* befindet sich etwas mehr kaudal und lateral als der *Ramus descendens n. vagi*, dessen Ursprungsfasern er also von der Seite bedeckt. Er bildet anfangs eine längliche, dreieckige Platte, deren Breite 5—6 mm beträgt. Diese verjüngt sich allmählich ventral- und medianwärts, kreuzt den *Ramus descendens n. vagi* und bildet dann den rundlichen Nervenstamm des *N. laryngeus superior*. Die Fasern des *Ramus descendens n. vagi* dagegen, welche den *N. laryngeus* enthalten, spalten sich allmählich, schon oberhalb der kranialen Abgangsstelle des *N. laryngeus superior*, von dem ventralen Randteile des Vagusstammes ab und bilden einen Nervenstamm, der ganz am Ursprunge, da, wo er, noch von dem *N. laryngeus superior* bedeckt, verläuft, einige Anastomosen von diesem empfängt.

Bei dem von v. SCHUMACHER untersuchten Lama entsprangen die beiden Kehlkopfnerve (N. laryngeus superior und inferior) gemeinsam vom Ganglion nodosum des *N. vagus* und bildeten erst einen starken, einheitlichen Stamm, den der genannte Verfasser „*N. laryngeus*“ nennt.

Der *N. laryngeus superior* (Fig. 1 *n.l.s.*) entsendet von seinem Ursprungsteile die schon erwähnten anastomosierenden Zweige zu dem *Ramus descendens n. vagi* und verläuft dann ungeteilt längs der lateralen Seitenfläche des Schlundsnürers, lateral vom *N. pharyngeus*, dessen Zweige er kreuzt, ventral- und kaudalwärts bis zur Höhe des kaudalen Randes des *Os hyoideum*. Hier sendet er einen verhältnismäßig kräftigen Zweig kaudal- und ventralwärts ab, der längs des *M. constrictor pharyngis* weiterverläuft und dann unter dem *M. thyrohyoideus* verschwindet (Fig. 1 *). Danach legt sich der letztgenannte Zweig zwischen diesen Muskel und den Schildknorpel, welchen er bald

1) Zitiert nach P. POIRIER et A. CHARPY, *Traité d'anatomie humaine*, T. 3, Paris 1899, p. 866.

darauf, nicht weit von dem dorsalen Rande der Lamina cartilaginis thyreoidae, schräg ventral-medianwärts durchbohrt. Auf der Innenfläche der genannten Knorpellamelle erscheint er etwas ventralwärts von seiner Eingangsstelle in der lateralen Wand des Recessus piriformis. Hier sendet er nach kurzem Verlauf eine Anastomose zu dem Hauptstamme des N. laryngeus superior und empfängt bald darauf von diesem eine etwas kräftigere Anastomose. Der so gebildete Nervenzweig entsendet Äste zu der Schleimhaut des Larynx in der Gegend des Recessus piriformis und setzt sich bald darauf direkt in einen aufsteigenden Ast des N. laryngeus inferior fort.

Der Hauptstamm des N. laryngeus superior verschwindet ebenfalls unter dem M. thyrohyoideus ungefähr 6 mm kaudalwärts vom Os hyoideum. Er durchbohrt auf der rechten Seite die Membrana hyothyreoidea neben der Basis des Cornu superius des Schildknorpels, auf der linken Seite läuft er in einem Kanale, der den ventralen Rand des genannten Schildknorpelhorns durchsetzt. In der Wand des Kehlkopfes teilt er sich in zwei kräftigere Hauptäste, von denen der eine nach der Epiglottis zu geht, der andere mehr abwärts verläuft. Die Zweige dieser beiden Äste verteilen sich in die Schleimhaut des Kehlkopfes. Außerdem entsendet der abwärts verlaufende Ast eine Anastomose zu dem schon außerhalb der Kehlkopfkavität abgehenden Ast des N. laryngeus superior und eine andere zu dem N. laryngeus inferior.

Nachdem der Ramus descendens n. vagi (Fig. 1 r.d.v.), wie oben beschrieben ist, sich von dem Vagusstamme abgespalten und die Anastomose vom N. laryngeus superior erhalten hat, läuft er längs der lateralen Seitenfläche des Schlundschwürers quer kaudal- und ventralwärts. Er entsendet erst einen Zweig, der sich in zwei Äste teilt. Von diesen bildet der kraniale eine direkte Fortsetzung der schon früher beschriebenen, sich von dem dritten Hauptaste des N. pharyngeus abzweigenden Ansa; der kaudalere tritt gemeinsam mit einem anderen Zweige des Ramus descendens des N. vagus als eine, ebenso schon erwähnte Anastomose in die Fortsetzung des genannten Hauptastes des N. pharyngeus ein. Darauf gibt der absteigende Vagusast noch einige dünne Zweige ab, welche sich in der Pharynx- und Oesophagmuskulatur ausbreiten und kaudalwärts bis zur Höhe des dritten Trachealringes verlaufen. Einer von diesen Zweigen setzt sich mittels einer Anastomose mit dem N. laryngeus inferior in Verbindung.

N. laryngeus inferior (Fig. 1 n.l.i.). Etwas kaudalwärts vom Kehlkopf, ungefähr in der Höhe des zweiten Trachealringes, entsendet der Ramus descendens n. vagi rückläufig einen starken Zweig, den

N. laryngeus inferior. Obwohl der Nerv sich stumpfwinklig von dem *Ramus descendens n. vagi* abzweigt, werden doch seine Fasern von den absteigenden Nervenfasern, welche somit hier eine starke Biegung erfahren, gebildet. Der *N. laryngeus inferior* verläuft sodann ungeteilt kranial- und ventralwärts bis zur Höhe der *Cartilago cricoidea*. Hier teilt er sich in drei Aeste, die bald darauf hinter dem *Cornu inferius* des Schildknorpels in der Tiefe verschwinden. Hierbei gehen die zwei kranialeren Aeste um den hinteren Rand des genannten unteren Schildknorpelhornes, der kaudalere dagegen biegt um die *Articulatio cerato-cricoidea* herum.

a) Der dünnere und kaudalere von diesen Aesten verzweigt sich in dem *M. cricoarytaenoideus posterior*.

b) Der mittlere Ast gibt erst einen kleinen Zweig zu dem *M. cricoarytaenoideus posterior* ab, unter dessen lateralem Rande er verschwindet. Dann verläuft er zwischen der *Cartilago cricoidea* und dem genannten Muskel kranial- und etwas medianwärts, gibt einen Ast ab, der unter dem *M. cricoarytaenoideus posterior* mit dem kranialen Ast des *N. laryngeus inferior* anastomosiert, und sendet danach feine Zweige zu dem *M. cricoarytaenoideus posterior* ab. Der Nervenzweig erreicht dann den *M. arytaenoideus transversus*, an den er etliche Aeste abgibt, und gelangt durch diesen Muskel hindurch zu dem *M. arytaenoideus obliquus*, den er ebenso mit seinen Aesten versorgt.

c) Der kräftigere, kraniale Ast des *N. laryngeus inferior* sendet medianwärts Aeste zu dem *M. cricoarytaenoideus lateralis*, indem er zwischen diesem Muskel und dem Schildknorpel ventral- und kranialwärts verläuft. Längs der lateralen Fläche des genannten Muskels sendet er weiter kranialwärts einen Zweig ab, welcher eine Anastomose zwischen den oben beschriebenen Zweigen des *N. laryngeus superior* und den unteren Kehlkopfnnerven bildet. Die weitere Fortsetzung des kranialen Astes des *N. laryngeus inferior* geht durch den *M. cricoarytaenoideus lateralis* hindurch, teilt sich dann in zwei Endäste und versorgt den *M. vocalis* und den *M. thyreoarytaenoideus externus*.

Nach dem Abgang des *N. laryngeus inferior* setzt der *Ramus descendens n. vagi* seinen Verlauf in der Furche zwischen dem Oesophagus und der Trachea, denen er seine Aeste zusendet, kaudalwärts fort. Die Fortsetzung dieses absteigenden Nervenstammes trifft am unteren Teile des Halses einen aufsteigenden Zweig des *N. vagus*, den *N. recurrens*, mit dem er direkt zusammenschmilzt. Auf diese Weise entsteht eine große Schlinge, deren kranialer Teil vom *Ramus descendens n. vagi* und der kaudale vom *N. recurrens* ohne nachweisbare Grenze gebildet wird, und welche die Abgangsstelle dieser beiden

Vagusäste miteinander vereinigt. Der kraniale Teil dieser Ansa entsendet absteigende, der kaudale aufsteigende Aeste. Man darf wohl die von den absteigenden Nervenfasern gebildeten Aeste als Fortsetzung des Ramus descendens n. vagi, die von den aufsteigenden gebildeten als Fortsetzung des N. recurrens betrachten. Fassen wir den Ursprung der genannten Aeste auf diese Weise auf, so bemerken wir, daß der Ramus descendens n. vagi sich auf der rechten Seite ungefähr bis zur Höhe des 6., auf der linken Seite ungefähr bis zum unteren Ende des 5. Halswirbels kaudalwärts erstreckt.

Etwas distalwärts von der Stelle, wo sich der Ramus descendens n. vagi vom Vagusstamme abzweigt, erhält dieser eine stärkere Anastomose von dem oberen Halsganglion des N. sympathicus. Danach setzt der Vagusstamm seinen Verlauf längs der Arteria carotis communis nach der Thoraxkavität fort und gibt am Halse nur einen starken Zweig zu dem Herzen ab. Auf der rechten Seite sendet er beim Eingang in die obere Apertur der Brusthöhle, auf der linken erst etwas tiefer, je zwei Zweige ab, welche anfangs getrennt kaudalwärts verlaufen, bald darauf aber jene die Arteria subclavia dextra, diese den Arcus aortae umschlingen, sich miteinander vereinigen und so den N. recurrens bilden. Dieser Nerv verläuft neben dem Oesophagus und der Trachea kranialwärts, sendet zu diesen beiden Aeste ab und vereinigt sich, wie oben beschrieben, mit dem Ramus descendens n. vagi. Auch die Länge des N. recurrens kann man hier annähernd durch Vergleichen der Richtung, in welcher die Aeste von der Ansa ausgehen, schätzen. Hierbei bemerkt man, daß der fragliche Nerv sich auf der rechten Seite, wo er übrigens etwas stärker ist als auf der linken, bis zur Höhe des 3., auf der linken nur bis zum oberen Teile des 5. Halswirbels kranialwärts erstreckt. Die Fortsetzung des Ramus descendens n. vagi und die des N. recurrens laufen also in der besprochenen Ansa dicht aneinander eine Strecke entlang, welche auf der rechten Seite der Höhe dreier Halswirbel entspricht. Die Zweige, welche von dem Recurrenteile der Ansa abgehen, sind nur für die Organe des Halses, für den distalen Teil der Luft- und Speiseröhre, bestimmt; die nach dem Herzen gehenden Zweige trennen sich direkt vom Hauptstamme des Vagus, neben der Abgangsstelle des N. recurrens, ab.

Nach der Angabe von v. SCHUMACHER fehlte der N. recurrens bei dem von ihm untersuchten Lama und der Vicunna auf beiden Seiten.

Die großen Aeste des Aortenbogens. Von dem Aortenbogen gehen kopfwärts zwei Arterienstämme ab, ein Truncus brachio-

cephalicus und die linke Arteria subclavia. Der erstgenannte übertrifft die letztere wenigstens dreimal an Dicke. Er verläuft ungeteilt, etwas nach rechts von der Medianlinie, längs der Trachea aufwärts und sendet erst nach einem Verlauf von ca. 55 mm gleichzeitig zwei Aeste ab. Der kräftigere, ventrale Ast ist die rechte Subclavia, welche über die erste Rippe nach dem rechten Vorderfuß hinzieht; der zweite, mehr dorsal abgehende Ast ist die Arteria vertebralis dextra. Danach setzt der Hauptstamm in Form eines Truncus bicaroticus seinen Verlauf kranialwärts fort, indem er gleichzeitig etwas nach links biegt. Nach einem Verlauf von 20 mm erreicht er die Medianlinie und teilt sich hier, auf der Ventralseite der Trachea, in die beiden Arteriae carotides communes, welche beiderseits neben der Trachea ungefähr bis zur Höhe des Zungenbeines ungeteilt verlaufen. Die Arteria subclavia sinistra zweigt sich unmittelbar neben dem Truncus brachiocephalicus vom Aortenbogen ab, läuft erst ungeteilt kranialwärts und etwas nach links und sendet nach Verlauf von ca. 50 mm die linke Arteria vertebralis ab, worauf sie ihren Verlauf nach links über die erste Rippe zu der vorderen Extremität fortsetzt.

Das Ligamentum arteriosum (Botalli) ist hier sehr deutlich und geht von dem Anfangsteile der linken Pulmonalarterie zu der Konkavität des Aortenbogens, wo es sich etwas unterhalb der Abgangsstelle der linken Schlüsselbeinarterie ansetzt.

Der hier beschriebene Fall bietet also, was die oben erwähnten Nerven anbelangt, einige von der von v. SCHUMACHER angegebenen Beschreibung abweichende Verhältnisse dar. Erstens entspringen die Kehlkopfnerve (N. laryngeus superior und inferior) bei dem von mir untersuchten Lama nicht mit einem gemeinsamen Stamme (N. laryngeus, v. SCHUMACHER) vom Ganglion nodosum, sondern, wenn auch sehr nahe aneinander, doch getrennt vom Vagusstamme. Zweitens sendet der N. laryngeus inferior in meinem Falle keinen Zweig zu dem M. cricothyreoideus, wie es v. SCHUMACHER fand, sondern der genannte Muskel wird von einem etwas mehr selbständigen Nervenzweig innerviert, der sich von Aesten des N. pharyngeus, des Vagusstammes und des Ramus descendens n. vagi aufbaut. Und drittens kommt hier ein N. recurrens, den der genannte Verfasser bei dem von ihm untersuchten Lama und der Vicunna nicht fand, auf beiden Seiten vor.

Nach den Untersuchungen von OWEN¹⁾ wissen wir, daß auch bei der Giraffe eine Eigentümlichkeit in der Anordnung des N. recurrens

1) R. OWEN, Notes on the anatomy of the Nubian Giraffe. Transact. of the Zool. Soc. of London, Vol. 2, 1841, p. 217.

vorhanden ist. Bei der von OWEN untersuchten Giraffe verhält sich der genannte Nerv auf der linken Seite folgendermaßen: Der N. vagus entsendet dort, wo er den Arcus aortae passiert, vier dünne Aeste, welche sich lateralwärts von dem Ligamentum arteriosum um den Arcus aortae rückwärts biegen und eine kraniale Richtung einschlagen. Zwei von diesen Aesten verlieren sich in dem Plexus oesophageus, die übrigen zwei setzen ihren Verlauf weiter kopfwärts fort und geben Aeste ab, die mit den Oesophagusnerven (Vagusästen?) anastomosieren. Außerdem empfangen die genannten Recurrensfasern Anastomosen von den Oesophagusnerven, nehmen dabei an Dicke zu und lassen sich bis zum Larynx verfolgen, wo sie oberhalb der Cartilago cricoidea, hinter dem lateralen Rande der Cartilago thyreoidea, in den Kehlkopf eindringen. Der Arcus aortae entsendet bei der Giraffe erst eine „Innominata“, welche die rechte Arteria subclavia, Arteria vertebralis und einen langen Truncus bicaroticus abgibt. Als zweiter Ast des Aortenbogens geht die linke Arteria subclavia und als dritter die linke Arteria vertebralis ab. Auch ein Ligamentum arteriosum wird von dem genannten Verfasser erwähnt.

Im großen und ganzen dürften also die in Rede stehenden Verhältnisse, sowohl die Nerven als die großen Arterienstämme bei der Giraffe und dem Lama (in meinem Falle), große Uebereinstimmung darbieten. In beiden Fällen hat man einen N. recurrens, der schwächer ist als der entsprechende Nerv bei den Säugetieren im allgemeinen und welcher von mehreren getrennt entspringenden Vagusästen gebildet wird. Der aufwärts dünner werdende N. recurrens vereinigt sich weiter in beiden Fällen mit den zur Muskulatur des Oesophagus sich ausbreitenden Vagusästen, beim Lama mit dem Ramus descendens n. vagi, bei der Giraffe mit Aesten, die nicht genauer beschrieben sind. Beim Lama erstreckt sich ein rückläufig abgehender Zweig des absteigenden Vagusastes, der N. laryngeus inferior, aufwärts und betritt den Kehlkopf, bei der Giraffe geht die Fortsetzung des Stammes, der teils von den Recurrensfasern, teils von den Fasern der Oesophagusnerven gebildet wird, in den Kehlkopf hinein. — Die einzige in den großen Arterienstämmen gefundene Verschiedenheit bei Lama und Giraffe besteht darin, daß die linke Vertebralarterie bei der Giraffe nicht, wie beim Lama, sich von der entsprechenden Schlüsselbeinarterie, sondern getrennt vom Aortenbogen abzweigt.

Vergleicht man nun diese Untersuchungsergebnisse mit den entsprechenden Verhältnissen bei den anderen Säugern, so bemerkt man erst, daß der N. recurrens beim Lama und bei der Giraffe einerseits und bei den kurzhalsigen Säugetieren andererseits eine ganz ent-

sprechende Lage einnimmt, daß er also in beiden Fällen auf der rechten Seite um die Arteria subclavia, auf der linken Seite um den Arcus aortae verläuft. Der Unterschied zwischen der Anordnung hier und dort wird nur dadurch hervorgerufen, daß der N. recurrens bei den Säugern gewöhnlich den N. laryngeus inferior enthält, was dagegen beim Lama und vermutlich auch bei der Giraffe nicht der Fall ist.

Wie kann aber eine solche Abweichung von der allgemeinen Anordnung, wie sie bei den genannten Tieren angetroffen wird, entstehen? Wir wissen, daß der N. laryngeus inferior bei den Säugetierembryonen kaudalwärts von der 6. Kiemenbogenarterie vom Vagusstamm zum Larynx zieht, und daß die später kaudalwärts rückenden Arterienbogen den genannten Nerven, gemeinsam mit den zu dem kaudalsten Hals- teil der Trachea und des Oesophagus bestimmten Vagusästen, mit sich abwärtsziehen und zu einem einheitlichen N. recurrens, welcher unter anderem auch den N. laryngeus inferior enthält, umbilden. Nun läuft aber der N. laryngeus inferior bei dem erwachsenen Lama kranialwärts von der rechten Schlüsselbeinarterie und dem Aortenbogen, folglich auch kranialwärts von dem entsprechenden embryonalen Arterienbogen. Bei diesem Tiere muß also der N. laryngeus inferior entweder schon von Anfang an anders angelegt sein, oder es muß in der Anordnung der Arterienbogen eine Abweichung von dem gewöhnlichen Typus stattfinden, wie es auch bei manchen Recurrensvarietäten beim Menschen der Fall ist [vergl. die Untersuchungen von HOLZAPFEL ¹⁾]. Die erste Voraussetzung scheint weniger annehmbar zu sein, aber auch das Arteriensystem des erwachsenen Tieres kann kaum der Sache eine Erklärung geben, da man den 6. Arterienbogen hier auf der linken Seite in Form des Ligamentum arteriosum, den 4. aber als Arcus aortae (linke Seite) resp. als Anfangsteil der Arteria subclavia (rechte Seite) antrifft. Diese Bogen wären es also, die den genannten Nerven mit sich in die Thoraxhöhle hinabziehen sollten, wenn nämlich der fragliche Vaguszweig ursprünglich kaudalwärts von denselben gelegen hätte. Die Erklärung muß man also in der embryonalen Entwicklung der Arterienbogen suchen. Da es mir nicht möglich war, die Frage in embryologischer Hinsicht zu untersuchen, bin ich gezwungen, mich in folgendem auf Vermutungen, zu denen die anatomischen Verhältnisse bei einem erwachsenen Tiere Anlaß geben, zu beschränken.

Auf Grund früherer Untersuchungen wissen wir, daß der N. vagus

1) G. HOLZAPFEL, Ungewöhnlicher Ursprung und Verlauf der Arteria subclavia dextra. Anat. Hefte, Bd. 12, 1899, p. 377.

bei den Wirbeltieren der Nerv des Kiemenapparates und des Darmes ist ¹⁾, und daß er bei den Wirbeltierembryonen ursprünglich seine Aeste zwischen den primitiven Arterienbogen bzw. deren Anlagen zu den Kiementaschen und zu dem Kopf- und dem oberen Halsteil des Darmes sendet ²⁾. Von den 6 Arterienbogen der Wirbeltierembryonen wissen wir, daß sie nicht gleichzeitig angelegt werden und niemals in voller Zahl beisammen vorhanden sind, sondern daß, während die kaudalwärts gelegenen entstehen, die kranialwärts liegenden sich wieder zurückbilden ³⁾. Außerdem ist bekannt, daß von den embryonalen Kiemenbogen der 2. und 3. das Os hyoideum, der 4. und 5. die Cartilago thyreoidea bilden. Demzufolge ist das beim Menschen so häufig — embryonal anscheinend regelmäßig ⁴⁾ — vorkommende Foramen thyreoideum der letzte Rest der ursprünglichen Spalte zwischen der Knorpelanlage, welche dem 4. Kiemenbogen, und der, welche dem 5. entstammt.

Ausgehend von diesen Tatsachen, stelle ich mir den hier in Frage kommenden Entwicklungsgang folgendermaßen vor: Bei den Säugetierembryonen sendet der N. vagus ursprünglich seine Aeste zwischen den Arterienbogen bzw. deren Anlagen zu dem kranialen Teil des primitiven Darmes, so wie die schematische Fig. 2 I. zeigt. (Die Rami prae- und posttrematici sind nicht getrennt gezeichnet.) Der N. pharyngeus läuft also in Form von mehreren Vagus- und Glossopharyngeus-ästen, welche sich später zu einem Stamme vereinigen können, zwischen der dorsalen und ventralen primitiven Aorta, kranialwärts von dem 3. Arterienbogen (Fig. 2 I. *ph.*) und bleibt nach vollendeter Entwicklung zwischen der Art. carotis interna und externa liegen (Fig. 2 III. *ph.*). Der N. laryngeus superior läuft zwischen den Anlagen des 3. und 4. Arterienbogens (Fig. 2 I. *l.s.*). Er liegt bei dem erwachsenen Säugetiere also nicht zwischen den beiden Carotiden, sondern median- und dorsalwärts von diesen und dringt zwischen dem Os hyoideum und der Cartilago thyreoidea, also zwischen dem 3. und 4. Visceralbogen, in den Larynx hinein.

1) R. WIEDERSHEIM, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1909, p. 346.

2) C. GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 1, Leipzig 1898, p. 814—822.

3) R. BONNET, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, Berlin 1907, p. 351.

4) E. GÖPPERT, in OSKAR HERTWIGS Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. 2, Teil 1, Jena 1906, p. 92.

Beim *Echidna*-Embryo hat GÖPPERT¹⁾ nachgewiesen, daß der *N. laryngeus superior* zwischen dem 3. und 4. Arterienbogen läuft, und auf ähnliche Weise deutet VAN BEMMELEN²⁾ denselben Nerven bei *Sphenodon*.

Der *N. laryngeus inferior* dagegen liegt ursprünglich kaudalwärts von der Stelle, wo sich der 6. primitive Arterienbogen entwickelt. Von den kaudalsten Arterienbogen vereinigt sich nun, nach meiner Vermutung, in der Regel anfänglich der 6. Bogen mit der Dorsalaorta. Danach bewegt sich das ganze Bogensystem, von dem 3. Bogen an, nach der Brusthöhle zu, wobei der 6. Bogen alle kaudalwärts von ihm verlaufenden Halsäste des *N. vagus* mit sich hinabzieht und sie zu

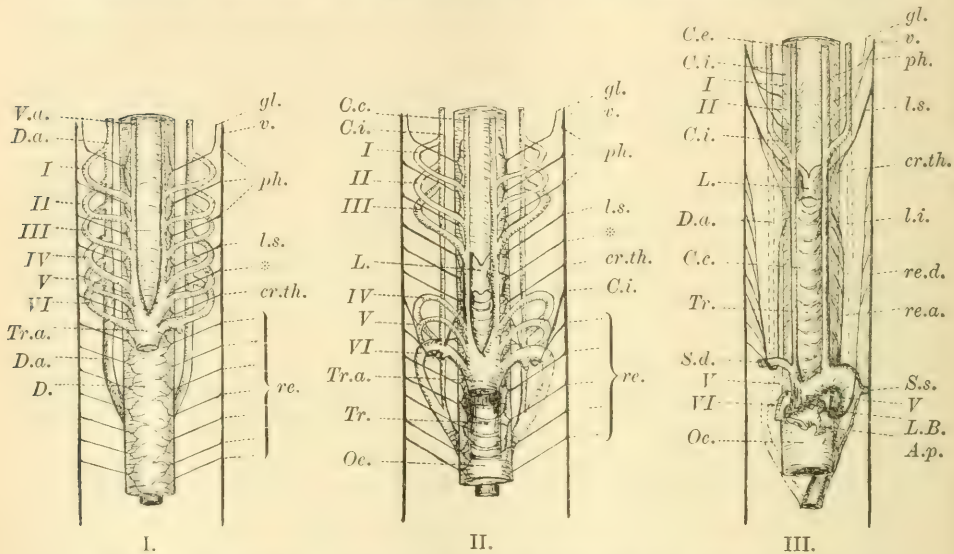


Fig. 2. Schematische Darstellung der Entwicklung der Halsäste des *N. vagus* bei den Säugetieren.

I. Das ursprüngliche Verhältnis zwischen den Vagusstäben und den Anlagen der sechs primitiven Arterienbogen.

II. Ein Stadium der Entwicklung der primitiven Arterienbogen, wo das ganze Bogensystem, nach der Ausbildung des 6. Bogens, von dem 3. Bogen an distalwärts gerückt ist. Die Vagusäste * und *cr.th.* sind von den Anlagen des 3. und 4. Arterienbogens passiert worden, die darauf kaudalwärts folgenden Vagusäste (der *N. laryngeus inferior* und ein kranialer Teil des *N. recurrens*) sind von dem 6. Bogen abwärts gezogen. In diesem Stadium vereinigt sich der 4. Bogen mit der Dorsalaorta, und die kaudalsten Arterienbogen wandern weiter nach der Brusthöhle hin.

III. Das Endstadium der Entwicklung der primitiven Arterienbogen und der Halsäste des *N. vagus*.

1) O. HERTWIG, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. 2, Teil 1, Jena 1906, p. 91, Fig. 74.

2) C. GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 1, Leipzig 1898, p. 821, Fig. 508.

einem N. recurrens vereinigt. Erst nachdem der noch nicht vollständig entwickelte 4. Arterienbogen die Vagusäste, welche zwischen den Anlagen des 4. und 6. Bogens verlaufen, passiert hat, vereinigt er sich

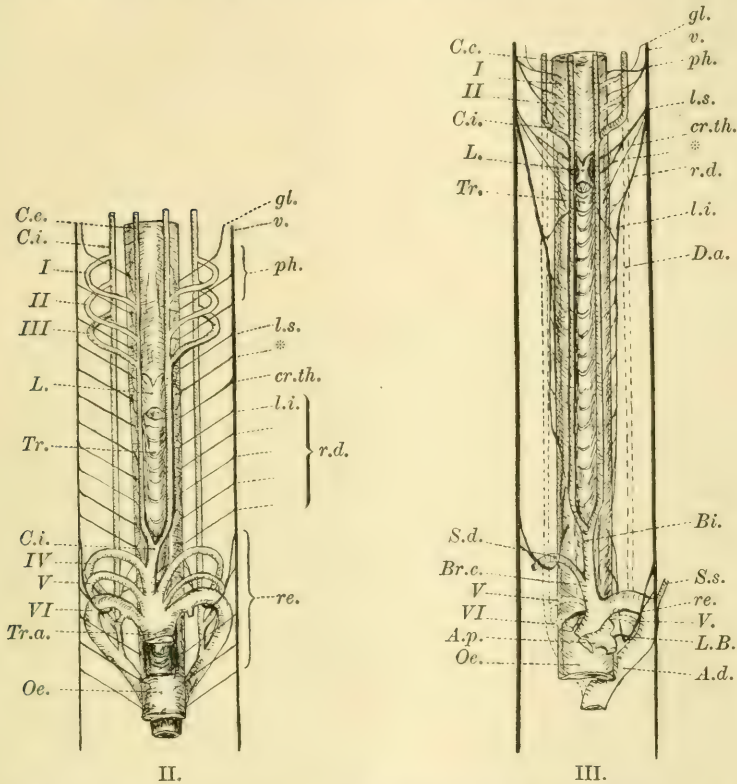


Fig. 3. Schematische Darstellung der Entwicklung der Halsäste des N. vagus beim Lama. (Als Ursprungsstadium wird die Fig. 2 I. betrachtet.)

II. Die Anlagen der drei letzten Arterienbogen sind bei der Kaudalwärtswanderung an den Vagusästen *, *cr.th.* und *r.d.* vorbei passiert; erst dann hat sich der 6. Bogen ausgebildet und die folgenden Vagusäste (den kranialen Teil des N. recurrens) mit sich herabgezogen. In diesem Stadium vereinigt sich der 4. Bogen mit der Dorsalaorta.

III. Das Endstadium der Entwicklung der primitiven Arterienbogen und der Halsäste des N. vagus.

Erklärung der Bezeichnungen auf Fig. 2 und 3.

v. N. vagus. *ph.* N. pharyngeus. *l.s.* N. laryngeus superior. * der durch das For. thyroideum gehende Ast des N. laryngeus superior. *cr.th.* der zum M. cricothyroideus gehende Nerv. *l.i.* N. laryngeus inferior. *re.* N. recurrens. *re.d.* der absteigende Teil des N. recurrens. *re.a.* der aufsteigende Teil des N. recurrens. *r.d.* Ramus descendens n. vagi. *gl.* ein Zweig des N. glossopharyngeus. *I—VI.* 1. bis 6. Arterienbogen. *V.a.* Ventralaorta. *D.a.* Dorsalaorta. *Tr.a.* Truncus arteriosus. *Bi.* Truncus bicaroticus. *Br.c.* Truncus brachiocephalicus. *A.d.* Aorta descendens. *C.c.* Arteria carotis communis. *C.e.* Arteria carotis externa. *C.i.* Arteria carotis interna. *S.d.* Arteria subclavia dextra. *S.s.* Arteria subclavia sinistra. *A.p.* Arteria pulmonalis. *L.B.* Ligamentum arteriosum (Botalli). *D.* Darm. *Tr.* Trachea. *L.* Larynx. *Oe.* Oesophagus.

mit der Dorsalaorta (Fig. 2 II.). Eine derartige Entwicklung hindert die Entstehung eines zweiten *N. recurrens*, welcher sich aus den zwischen den Anlagen des 4. und 6. Arterienbogens verlaufenden Vagusästen aufbauen und auf der linken Seite um den Aortenbogen, rechts vom *Lig. arteriosum*, verlaufen würde. Auf der rechten Seite, wo der Zusammenhang des 6. Arterienbogens mit der Dorsalaorta später verloren geht, ist die Entstehung eines doppelten *N. recurrens* schon deswegen unmöglich, aber auch hier deutet die Anordnung der Vagusäste auf eine Entwicklung der Arterienbogen, welche der oben angegebenen entspricht. Die Vaguszweige, welche zwischen den Anlagen des 4. und 6. Bogens verlaufen, vereinigen sich nämlich auf beiden Seiten mit dem *N. laryngeus superior* und bilden so den *Ramus externus* dieses Nerven (siehe später).

Während sich die Arterienbogen bei den meisten Säugetierembryonen auf die oben angeführte Weise entwickeln und so die Entstehung eines *N. recurrens*, in welchem der *N. laryngeus inferior* enthalten ist, verursachen, geschieht die entsprechende Entwicklung beim Lama und bei den anderen langhalsigen Säugetieren (*Camelidae*), bei denen ein ähnliches Verhalten der betreffenden Vagusäste wie beim Lama getroffen wird, wahrscheinlich folgendermaßen: Die Vagusäste und die Anlagen der primitiven Arterienbogen verhalten sich anfangs wie bei den übrigen Säugetieren (Fig. 2 I.); der Hals des langhalsigen Säugetierembryos fängt aber schon frühzeitig an in die Länge zu wachsen und verursacht ein Kaudalwärtsrücken der Arterienbogen, schon bevor die Bogen 4, 5 und 6 vollständig ausgebildet sind und sich mit der Dorsalaorta vereinigt haben. Auf diese Weise wird ein großer Teil der Vagusäste, unter ihnen auch der zur Bildung des *N. laryngeus inferior* bestimmte, von diesen Arterienbogen passiert, und nachdem die Ausbildung der genannten Arterienbogen sich endlich vollzogen hat, werden nur die kaudalsten Halsäste des *N. vagus* als Anlage des oben beschriebenen ungewöhnlichen *Recurrens* distalwärts gezogen (Fig. 3 II.). Der so gebildete *N. recurrens* versorgt also nur den unteren Teil der Luft- und Speiseröhre, wogegen sowohl der *N. laryngeus inferior* als auch noch ein Teil der darauf kaudalwärts folgenden Vagusäste sich zu einem *Ramus descendens* vereinigen, der zu dem kranialen Teil der genannten Halseingeweide Äste abgibt. Auch der zum *M. cricothyreoideus* gehende Ast des *N. vagus* wird beim Lama anders als bei den Säugern im allgemeinen ausgebildet, indem er bei diesem Tiere sich nicht mit dem *N. laryngeus superior* vereinigt, sondern mehr selbständig vorkommt.

Der weitere Verlauf des beim Lama gefundenen *N. laryngeus superior* und des zu dem *M. cricothyreoideus* verlaufenden Nerven-

zweiges bestätigen die oben geschilderte Vorstellung von dem ursprünglichen Verhalten dieser Nervenzweige zu den primitiven Arterienbogen (vergl. die Fig. 2 und 3): Der N. laryngeus superior, der nach dieser Deutung zwischen dem 3. und 4. Arterienbogen verläuft, perforiert die Membrana hyothyreoides und liegt also, wie schon oben angeführt, zwischen dem 3. und 4. Visceralbogen; ein Zweig dieses Nerven (Fig. 1 und 3 *) läuft durch das Foramen thyroideum, also zwischen dem 4. und 5. Visceralbogen¹⁾, und der zum M. cricothyroideus gehende Zweig läuft kaudalwärts von der Cartilago thyreoides, also von dem 5. Visceralbogen.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen aus dem Präpariersaal.

Von RICHARD WEINBERG in St. Petersburg.

Mit 5 Abbildungen.

Schwerpunkt des anatomischen Unterrichtes ist und bleibt der „Präpariersaal“, im praktischen wie im wissenschaftlichen Fachgebiete. Er ist ja beinahe so alt wie VESALISCHE Anatomie, deren Pflege ihm jetzt obliegt. Hat er mit ihr in seiner Ausgestaltung Schritt gehalten? Kaum, wenn das Titelbild der Fabrica real ist. Jedenfalls aber möchte am Allgemeinzustand und am technischen Handwerkzeug des Präparier-saales noch jetzt vieles zu ändern, manches zu bessern sein, von Arbeitstisch, Beleuchtung und Ventilation bis zu Präparierbrett und Injektionsspritze.

Nach mehreren Richtungen sind im Laufe der Jahre am hiesigen Anatomicum eigene Erfahrungen, die aus Spezialversuchen hervorgingen, gesammelt und hier und da schon ein kleiner Fortschritt bemerkt worden, welcher nun auch anderorts vielleicht dem Betriebe zugute kommen möchte.

1. Tisch.

Den anatomischen Sezier- und Präpariertisch aus Glas und Metall zu bauen, lag in mehrfacher Hinsicht nahe.

Holz als Material dazu findet in modernen Instituten kaum noch Verwendung; wenigstens verfertigt man die Tischplatte nicht daraus, des fortwährenden Anstreichens und Imprägnierens müde und des Erfolges unsicher.

Marmor und verwandte Massen von kristallinischem Gefüge heischen mühsamen Schliff, welchen nicht nur Säuren (Chromleichen!) vernichten, sondern schon der gewöhnliche Zahn der Zeit empfindlich angreift.

1) Einen entsprechenden Nerven, der durch das Foramen thyroideum geht, habe ich beim Menschen als Zweig des Ramus externus des N. laryngeus superior gefunden.

So ist es auch mit poliertem Metall, dessen Glanz ebenso vergänglich wie verführerisch ist.

Ton, zur Herstellung großer Tafeln an und für sich wenig geeignet, erhält selbst bei sorgfältiger Glasur früh Sprünge und Risse, wird dann bald mißfarbig und unansehnlich.

Glas allein steht über allen Bedenken. Eine Tischplatte daraus ist unverwüstlich, leicht zu reinigen und daher immer sauber, einfach herstellbar und — last not least — von nicht üblem Eindruck im Gesamtbilde des anatomischen Präpariersaales (Fig. 1).



Fig. 1. Präpariertisch mit Platte aus Glas und Armhaltern. Photographie.

Die obenstehende Abbildung zeigt den Präpariersaaltisch, wie er jetzt im hiesigen Anatomischen Institut gebräuchlich ist. Die Platte, aus rohem Glase, mit fehlerfrei glatter Arbeitsfläche, ist 28 mm stark bei 195 cm Länge und 66 cm Breite, mit sorgfältig abgeschliffenem Rand. Die Arbeitsfläche hat eine Vorrichtung zu sicherer Flüssigkeitsableitung: in $4\frac{1}{2}$ cm Entfernung vom Rande läuft ringsherum eine tief eingeschliffene, $1\frac{1}{2}$ cm breite Furche, entsprechend der Mitte einer Schmalseite von einem kleinen Loch durchbohrt, welches infolge einer ganz geringen Neigung des Tisches alle in die Furche gelangenden Fluida restlos abführt. Gegenwärtig dient ein kleiner Glaseimer, welchen man in den Tischplattenkanal ohne weiteres einhängt, zur Aufnahme der Leichengewässer, und diese Einrichtung hat sich als so wirksam bewährt, daß die unter den Präpariertischen früher vorhandenen Kanalisationsrohre kassiert werden konnten.

Die Erfahrungen des hiesigen Anatomischen Institutes bezüglich der praktischen Brauchbarkeit des Präpariertisches aus Glas erstrecken sich nunmehr über einen Zeitraum von 10 Arbeitssemestern. Folgende Ergebnisse verdienen hervorgehoben zu werden.

Die starke Glasplatte hat eine praktisch fast unbegrenzte Belastungsfähigkeit. Gemäß den angestellten Versuchen hält sie eine

enorme Beschwerung aus, mindestens die hundertfache derjenigen, die zu tragen sie unter gewöhnlichen Verhältnissen bestimmt ist. Mächtige Holzblöcke, Hämmer, Meißel und andere Metallsachen können ruhig auf die Platte fallen, ohne sie zu beschädigen. Wegen der bedeutenden Länge der Glastafel (195 cm) befürchtete man anfangs ein eventuelles Nachgeben des Mittelteiles; man ließ diesen daher durch eine Querleiste am Tischrahmen noch besonders unterstützen. Jedoch erwies sich diese Vorsichtsmaßregel mit der Zeit als überflüssig, da die Querleiste fast keinen Einfluß übt auf die hohe Tragfähigkeit und Festigkeit des Glases. Viel wichtiger ist im Hinblick auf Bruchsicherheit die exakte Ausarbeitung des Tragrahmens, dessen Rande die Glastafel genau sich anpasse. Findet dies statt, dann liegt eine Gefahr für die Tafel nach unseren Versuchen unter keinerlei Umständen vor. Auch beide Schmalseiten bedürfen unbedingt der gleichen Stütze, denn sonst kann event. Bruch durch Biegung auftreten. Totalunterlage von Holz vermeide man als höchst bedenklich im Punkte der Bruchfestigkeit des Glases.

Manche Sorge bereitete die Frage der Temperaturfestigkeit des Glases.

Unser Institut wählte für den Präpariertisch von Anfang an nur Glasmaterial, welches im Schmelzofen ganz besonders sorgfältig gekühlt ward. In dem hiesigen Präpariersaal herrscht wegen außerordentlicher Ueberfüllung in den Abendstunden eine über alle Norm gesteigerte Lufttemperatur, wozu die vielen Glühlampen auch das ihrige beitragen. Nach Arbeitsschluß streicht dann der eisige Hauch der nordischen Winternacht in mächtigem Zuge durch die Säle, und in wenigen Minuten schon fällt das Quecksilber von 22° auf 3° und darunter. Dennoch hat das Glas der Präpariertische nie Schaden genommen von dem enormen Umschlag der Lufttemperatur. Wir haben den Grad der Temperaturfestigkeit des Materials im Vorversuch immerhin genau verfolgt, wenn auch das Ergebnis bei der Stärke der benutzten Glastafeln vorausszusehen war. Sollte einmal eine Platte infolge ungleichmäßiger Ausdehnung durch Temperatureinfluß bersten, dann war sie im Ofen nicht gut und langsam genug gekühlt worden. Das wird aber kaum vorkommen, wenn das Glasmaterial aus einer guten Hütte herrührt.

Wir haben es vermieden, die Glasplatte in einen Holzrahmen zu spannen; ihre Ränder liegen vielmehr überall frei, und es kann daher nach allen Richtungen eine unbehinderte Ausdehnung und Zusammenziehung der Platte bei Temperaturschwankungen stattfinden.

Außerhalb des Präpariersaaes bietet der Glastisch ebenfalls manche Vorteile in dem Betriebe des Anatomischen Institutes. Vor allem in den Räumen, wo die Vorbereitung und definitive Herrichtung des anlangenden Leichenmaterials sich vollzieht, die Konservierung, die Gefäßinjektionen, das Rasieren, Säubern, Obduzieren, Zerlegen, Zersägen usw. Ein Wasserstrahl spült hier nach getaner Arbeit alle Verunreinigungen mühe- und spurlos hinweg, das beste Mittel, die zu wichtigen und verantwortungsvollen Arbeiten bestimmten Räumlichkeiten in sauberem und geruchfreiem Zustande zu erhalten.

Auch in dem histologisch-embryologischen Laboratorium unseres Institutes sind jetzt ausschließlich solche Tische im Gebrauch anstatt

der bisherigen, welche man mit Oelanstrich versah oder mit Papier deckte. Der Mikroskopiker hat dort jetzt einen dauernd sauberen Arbeitsplatz, dessen Befreiung von Farben- und Reagentienflecken keine Mühe bereitet. Selbst die schweren Jungschen Mikrotome sind auf Glastischen untergebracht, deren Platten hier entsprechend dem Bedürfnis mikroskopischer Präparationen ein größeres Format als im eigentlichen Präpariersaal erhalten haben.

Nicht minder gut bewährt hat sich Glas als Material für Arbeitstische im Prosektorium, Demonstratorium und anderen Räumen der Anatomie, selbst dort, wo recht grobe Manipulationen vorkommen und Hammer, Meißel und Säge in Aktion treten.

Man darf aus allen diesen Erfahrungen schließen, daß Glas als Material für Arbeitstische in Zukunft ganz allgemein als das Beste für den Laboratoriumsgebrauch in Chemie, Physik, Botanik, Zoologie usw. Anerkennung und Verwendung finden werde. Die gerichtlich-medizinischen und pathologisch-anatomischen Sezierversäle sollten sich aber vor allem seiner bemächtigen, da die damit verbundenen Vorteile im Betrieb hier ohne weiteres erkennbar sind¹⁾.

Zum Schluß noch die Bemerkung, daß Milchglas für den vorliegenden Zweck sich weniger eignet als farbloses oder rohes Glas.

Letzteres hat auch als Material für Waschbecken und Waschtische im Präpariersaal jetzt das bisher übliche Porzellan oder verzinnzte Kupfer ganz verdrängt, das zu diesem Zweck nur noch in den Mazerations- und Leichenkonservierungsräumen beibehalten wird.

2. Hilfsvorrichtungen beim Präparieren.

In den Fällen, wenn das Präparieren an ganzen, ungeteilten Kadavern vor sich geht, wobei also Rumpf und Extremitäten dauernd im Zusammenhange bleiben, sind Vorrichtungen unerlässlich, welche die Gliedmaßen in einer bestimmten Lagerung festhalten und während der Präparierarbeit je nach Bedarf Veränderungen ihrer Disposition gestatten.

Nach mehreren Vorversuchen ist man hier jetzt zu folgenden relativ einfachen Einrichtungen gelangt, die, unter allen beliebigen Arbeitsbedingungen anwendbar, dazu beitragen, den regelrechten Ablauf des anatomischen Präparierkurses zu befördern.

a) Armhalter.

Als solcher dient (Fig. 1) eine Metall- oder Holzplatte von 59 cm Länge und 17 cm Breite, welche zu beiden Seiten an der Längsseite des Tisches mit Kippvorrichtung und Fuß befestigt ist oder, wenn der Tischrahmen aus Metall besteht, in einer an demselben angebrachten Schiene frei gleitet und dann, je nach Bedürfnis, in 1 m Spielraum an

1) Man scheue die (bei Verwendung von rohem Glasmaterial übrigens unempfindlichen) Anschaffungskosten nicht; diese sind nach meinen Erfahrungen dadurch bald mehr als gedeckt, daß Auslagen für Reparaturen und Anstreichen für alle Zukunft fortfallen.

jedem beliebigen Punkte durch Einschnappvorrichtung feststellbar ist. Ihre Arbeitsfläche, die sich genau in Höhe der Tischplatte befindet, wird von 3 mit Gewinde versehenen Löchern durchbohrt, bestimmt zur Aufnahme der ebenfalls mit Gewinde gearbeiteten Vertikalstäbe der T-förmigen Armstützen, deren es zweierlei gibt: solche mit senkrechter und solche mit wagerechter Stützplatte. Erstere hat an ihrer nach oben schauenden Kante einen halbkreisförmigen Ausschnitt zur Aufnahme und Fixation von Ober- und Vorderarm. Letztere soll auf ihrer horizontalen Fläche der Hand der Leiche während der Präparation eine feste Unterlage geben.

Durch Benutzung der Gewinde der Arm- und Handstützen erhält nun die ganze Extremität die in den verschiedenen Phasen ihrer Bearbeitung jeweils erwünschte Einstellung.

Die Armhalter können, wie gesagt, mit einem Fuß versehen, zurückklappbar am Tisch befestigt werden. Dieser Fall, der für Holzmobiliar ausschließlich in Betracht kommt, ist in Fig. 1 abgebildet. Die Einrichtung hat jedoch den Nachteil, daß sie eine unverrückbare Disposition des Kadavers voraussetzt.

Die bisherige Präpariersaalpraxis bediente sich langer Holzbretter, welche bei der Bearbeitung ganzer unzerlegter Leichname einfach unter den zu präparierenden Arm geschoben wurden und mit einem Ende auf der Tischplatte ruhten, von wo sie mit lautem Gepolter immer wieder zu Boden fielen. Als Ersatz dieser primitiven Notbehelfe, die einem modernen wohleingerichteten Präpariersaal nicht anstehen, werden die Armhalter als laboratoriumsgerecht qualifizierte Vorrichtungen eintreten können.

b) Beinhalter.

Seit nunmehr 5 Jahren ist am hiesigen Präpariersaal ein Beinhalter (Fig. 2) im Gebrauch, welcher im wesentlichen aus einem

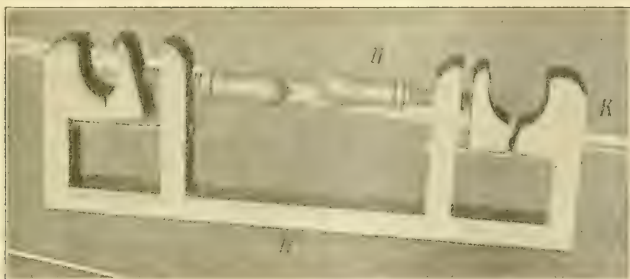


Fig. 2. Beinhalter für Präparierleichen. *R* Rahmen, *K* Klammer, *H* Schraube. Nach Photographie.

50 cm langen Rahmen (*R*) besteht, an dessen beiden Enden sich je eine Klammer (*K*) befindet. Jede Klammer trägt ein Scharniergelenk und ist ihrer Form nach zur Aufnahme der Ferse bzw. der Malleolen-gegend so eingerichtet, daß der Unterschenkel (und somit die ganze

Extremität) mittels der Holzschraube *H* von innen her im Zustande der Innen- oder Außenrotation fixiert werden kann. Höhere oder tiefere Einstellung der Gliedmaßen, Mittelstellung der Beinachse, Beugung im Kniegelenke, kurz alle Lagevariationen, wie sie im Verlaufe der Präparation ganzer Leichen an der Unterextremität notwendig werden, bewirkt und fixiert der „Beinhalter“ vermöge seiner Klammer- und Schraubenvorrichtung.

Das alltägliche Bedürfnis der hier geübten Präpariersaalarbeit an unzerlegten Leichen hat diese Einrichtung unmittelbar hervorgerufen. Der Nervus saphenus mit dem Ramus infrapatellaris und sein übriger Verlauf wird nur bei starker Außenrotation der Extremität gut präparatorisch erreichbar. Umgekehrt erheischt die Bearbeitung der Gebilde des Spatium tibio-fibulare und namentlich der *Mm. peronaei*, des *N. cutaneus dorsi pedis lateralis* usw., im Sinne der Innenrotation entsprechende Veränderungen der Stellung, welche der Unterschenkel gewöhnlich an der Leiche einnimmt.

Es macht einen recht peinlichen Eindruck, wenn von den Präparanten die Großzehen beider Extremitäten mit Bindfaden aneinander geschnürt werden, bloß um die seitliche Unterschenkelregion präparatorisch hinreichend zugänglich zu machen, gelegentlich unter Beschädigung der Interessen eines Nachbarn, dem vielleicht im Augenblick eine gesteigerte Außenrotation des Beines mehr entsprochen hätte.

Im übrigen, falls etwa eine besondere Abweichung von der Leichenstellung nicht gewünscht wird, dient der „Beinhalter“ überhaupt als sichere Stütze der Extremität, so namentlich in Zeiten, wenn *Regio calcanea*, *Planta pedis* u. dgl. in Arbeit sind. Es ist ja allgemeiner Grundsatz einer korrekten Präpariersaalarbeit, daß die zu bearbeitende Leiche nirgends direkt mit der Tischplatte in Berührung kommen soll.

Das volle Inventar zur ordnungsgemäßen Disposition der Präpariersaalkadaver (Fig. 3) würde also folgende Zusammensetzung haben:

- 1) Je eine Stütze für Kreuz und Schulter, von 44 cm Länge und -förmigem Querschnitt,
- 2) ein Kopfhalter,
- 3) zwei Armhalter,
- 4) ein Beinhalter.

3. Beleuchtung der Cavitäten.

Die Organisation einer rationellen Beleuchtung des anatomischen Präpariersaales gehört zu den größten Sorgen der Anstaltsleitung. Der Versuch mit allgemeiner Beleuchtung durch Bogenlicht und Reflektoren mit oder ohne Benutzung des Plafond scheint sich hier nicht zu bewähren. Auch sonst treten auf diesem Gebiet manche technische Schwierigkeiten auf, die hier nicht erörtert werden können. Unsere nach mehreren Richtungen angestellten Versuche haben zu der ausschließlichen Verwendung von direktem Glühlicht im Präpariersaale geführt. Denn dieses liefert eine konzentrierte Beleuchtung, wie sie der hier zu leistenden Detailarbeit am besten entspricht. Nicht

so leicht ausmittelbar war das richtige Maß der Lichtstärke mit Rücksicht auf alle vorkommenden Stufen der Detailarbeit und auf die Hygiene des Auges. Man hat mit der Zeit erkannt, daß Lampen von mehr als 16 Kerzen Stärke sich für den Präpariersaal im allgemeinen nicht eignen. Um die blendende Wirkung der direkten Augenbestrahlung zu dämpfen, wählt man am besten mattgeschliffene Lampen von kugelförmigem Typus.

Bei der im hiesigen Anatomischen Institut üblichen Arbeit an ganzen unzertheilten Kadavern besteht nun folgende Verteilung der vom Plafond über dem Arbeitstisch herabhängenden Glühlampen: je eine über



Fig. 3. Disposition der Leiche im Präpariersaal. Nach Photographie.

den Armhaltern für jede obere Extremität, je eine über den Beinen, eine für Kopf und Hals, eine für Thorax und Abdomen. Zusammen ergibt sich also ein Totalverbrauch von 6 Glühlampen, jede mit 16 Kerzen Leuchtkraft, für den ganzen Arbeitstisch bzw. für einen Leichnam, an welchem 8 Präparanten tätig sind (Fig. 3). Nach unseren Erfahrungen erzielt man so das denkbar günstigste Beleuchtungsarrangement für die präparatorische Bearbeitung der Körperregionen an dauernd unzertheilten Kadavern.

Indessen entspricht diese Beleuchtungseinrichtung nicht allen Bedürfnissen, welche im Verlaufe der anatomischen Präparationsarbeit vorkommen. Namentlich bei immobilem Präparationsobjekt, welches im Fall der Bearbeitung ungeteilter Leichen dauernd auf einen festen Standpunkt angewiesen ist, kann für manche wichtige Eingriffe die Verwendung frei beweglicher besonderer Lichtkörper nicht vermieden

werden. Das Bedürfnis danach ist im Cavum cranii, sowie in den oberen Partien des Bauchraumes recht empfindlich, da dort das Detail des Orbitainhaltes, des Sinus cavernosus, hier die Wurzeln und Aeste des sympathischen Sonnengeflechtes an und für sich größere technische Anstrengungen bedingen. Beide Körperregionen empfangen aber bei horizontaler Rückenlage des Kadavers von oben her relativ wenig Licht.

So erklärt sich die Einführung der elektrischen Stirnlampe (Fig. 4) in den Betrieb der anatomischen Präpariersaaltätigkeit.



Fig. 4. Stirnlampe mit fronto-occipitaler federnder Kopfspange für Beleuchtung der Körperhöhlen.

Eine Stirnlampe reicht unter gewöhnlichen Verhältnissen für den Arbeitstisch hin, wenn auch hin und wieder ein Entleihen von Nachbartschen bemerkt wird.

Sie hat an einem vom Plafond herabhängenden Haken ihren ordnungsgemäßen Platz.

Den Strom empfängt sie durch Steckkontakt von der mittleren Lampe des betreffenden Arbeitstisches.

Wir bevorzugen, als für die Zwecke des Präpariersaales günstiger, jetzt die mehrachsige bewegliche Stirnlampe mit fronto-occipitaler, anstatt mit biparietaler federnder Kopfspange aus Metall, an welche die Präparanten sich außerordentlich schnell gewöhnen.

Von den Vorteilen dieser Einrichtung überzeugt man sich im praktischen Betrieb des Präpariersaales sehr bald.

4. Verbesserte Spritze für Leicheninjektionen.

Unter den Utensilien zur Materialherrichtung für den Präpariersaal bereitet die Injektionsspritze des gewöhnlichen Typus noch manche Unzulänglichkeiten, unter anderem die, daß sie selbst bei maximalem Volumen von 500 ccm während der Injektion einer erwachsenen Leiche, wozu durchschnittlich 8 Liter aufgehen, mindestens 15mal aus der Kanüle gezogen werden muß, um neu aufgefüllt zu werden.

Dies fällt ohne weiteres weg, wenn das Vorderende des Zylinders ein seitliches Ansatzstück *a* (Fig. 5) erhält, welches, durch Hahn verschließbar, mittels Gummischlauches das Injektionsfluidum direkt und ununterbrochen aus dem Reservoir empfängt.

Sitzt nun die Spritze fest in der Kanüle, dann saugt sich der Zylinder von selbst mit Fluidum voll, in dem Maße, als der Kolben sich rückwärts bewegt. Der Präparator braucht während der ganzen Dauer der Leicheninjektion nur den Hahn des Ansatzstückes zu bedienen. Lufteintritt in das Lumen der Kanüle kann nicht stattfinden.

Wenn (wie am hiesigen Ort) ein großes Leichenmaterial zu bewältigen ist, wenn in kurzer Zeit Hunderte unsezierter Leichen für den Präpariersaal und andere Zwecke herzurichten sind, dann kommt man mit der modifizierten Injektionspritze bequemer und schneller zum Ziel.

Ich habe die kleine Aenderung¹⁾ ursprünglich zur bequemerer Ausführung der sogenannten Leichenbalsamierung in Privathäusern angeordnet.

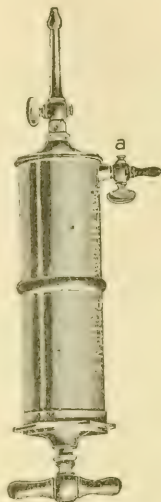


Fig. 5. Spritze mit seitlichem Ansatz *a* zur Injektion von Leichen.

Die mitgeteilten „Neuerungen“ am Alltagsapparat des Präpariersaales sind im Betriebe des hiesigen Anatomischen Institutes im Laufe der Zeit als „Verbesserungen“ erkannt worden. Vielleicht wird dies auch anderweitig der Fall sein, wo Versuche nach der gleichen Richtung stattfinden sollten.

Bücheranzeigen.

Festschrift für Prof. Dr. **Jozef Nusbaum** zum 30-jährigen Jubiläum seiner wissenschaftlichen Tätigkeit, herausgegeben von den Schülern. Lemberg, Verlag Buchhandlung H. Altenberg, 1911. 4^o. 306 pp. Portr. 12 Tafeln. Preis 25 Kronen. (In polnischer Sprache.)

Das vorliegende Werk gibt ein überaus genaues Bild der bisherigen wissenschaftlichen Tätigkeit des Jubilars und eine Reihe von Abhandlungen, die zu Ehren des Prof. **NUSBAUM** von manchen seiner Schüler und Mitarbeiter veröffentlicht wurden.

Inhalt: Jubiläumsadresse (lateinisch) mit Unterschriften vieler Zoologen und Anatomen. Biographische Daten. Geschichte der von Prof. **J. NUSBAUM** während der Jahre 1881—1911 geleiteten wissenschaftlichen Institute. Verzeichnis der Publikationen von Prof. **J. NUSBAUM** 1881 bis 1911 (226 Nummern). Verzeichnis der Publikationen der Schüler

1) Bei P. Altmann in Berlin, Luisenstraße 47.

des Prof. JOZEF NUSBAUM (116 Nummern). Dr. J. GROCHMALICKI, *Cypris Nusbaumi* nov. spec., eine neue Cyprisart. Mit 1 Tafel. J. GOLAŃSKI, Beiträge zur Kenntniss der Oligochäten Galiziens. E. SCHECHTEL, Materialien zur Fauna der Hydrachniden Galiziens. M. MARCINKIEWICZ, Ein Beitrag zur Anatomie der Schwimmblase von *Macropodus viridi-auratus*. A. TRAWIŃSKI, Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie des Penis der Vögel. G. POLUSZYŃSKI, Einige Abnormitäten in der Struktur der Geschlechtsausführungsgänge bei *Helix pomatia*. Mit 1 Tafel. J. POGONOWSKA, Ein Beitrag zur Kenntniss der Histologie des Herzens bei den Fischen, mit besonderer Berücksichtigung der elastischen Elemente. Mit 1 Tafel. Dr. A. JAKUBSKI, Studien über das Gliagewebe bei den Lamellibranchiaten und Gastropoden. Mit 1 Tafel. Dr. J. HIRSCHLER, Ueber zwei verschiedene Embryontypen bei einer Species. Eine embryologische und formalanalytische Studie an Aphiden. Mit 1 Tafel. Dr. B. FULIŃSKI, Ein Beitrag zur Embryologie des Käfers *Agelastica alni*. Mit 1 Tafel. Dr. J. TUR, Weitere Untersuchungen über den Einfluß des Radiums auf die Entwicklung der Vogelembryonen. J. KINEL, Untersuchungen über die Knochenregeneration bei den Vögeln. C. BEIGEL, Ein Beitrag zur Regeneration der Haut bei den Teleostiern. Mit 1 Tafel. Dr. K. REIS, Ueber die Gestaltung des Embryo bei den Teleostiern. Mit 1 Tafel. Dr. R. WEIGL, Ueber den GOLGI-KOPSCHSCHEN Apparat in den Epithelzellen des Darmes bei Wirbeltieren und dessen Beziehung zu anderen Plasmastrukturen. Mit 1 Tafel. S. KULIKOWSKA, Ueber den GOLGI-KOPSCHSCHEN Apparat in den Nervenzellen der Insekten. Mit 1 Tafel. Dr. M. OXNER, Ein Versuch einer biologischen Analyse der Regeneration bei den Nemertinen. Dr. K. R.

Anatomische Gesellschaft.

Jubiläumstiftung.

Einige ausländische Kollegen haben den Wunsch ausgedrückt, auch zu der Jubiläumstiftung der Anatomischen Gesellschaft beitragen zu dürfen. Wir hatten gelegentlich der diesjährigen 25. Tagung in Leipzig nur die deutschen Mitglieder der Gesellschaft zu Beiträgen auffordern zu sollen geglaubt. Den kundgegebenen Wünschen gern folgend, bittet der Unterzeichnete, die der Stiftung etwa zugedachten Beiträge ausländischer Herren Kollegen an das

Bankhaus Herrn W. KOCH jun. in Jena

einsenden — oder überweisen — zu wollen und den Schriftführer, Prof. K. v. BARDELEBEN, ebenda, hiervon in Kenntniss zu setzen.

Quittung erfolgt an dieser Stelle.

Berlin, im November 1911.

W. WALDEYER,
Ehren-Vorsitzender.

Abgeschlossen am 16. November 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

❧ 8. Dezember 1911. ❧

No. 11 und 12.

INHALT. Aufsätze. V. Schilling-Torgau, Weitere Mitteilungen über die Struktur des vollständigen Säugetiererythrocyten. Mit 19 Abbildungen. p. 289 bis 302. — **H. Baum**, Zur Technik der Lymphgefäßinjektion. p. 303–309. — **W. H. Loepp**, Ueber die zentralen Opticusendigungen beim Kaninchen. Mit 4 Abbildungen. p. 309–323. — **A. M. dal Piaz**, Ueber die Herzmuskelklappe des australischen Straußes. Mit 2 Abbildungen. p. 323–328. — **G. Favaro**, A proposito di una pubblicazione di G. CUTORE dal titolo: Il corpo pineale di alcuni mammiferi. p. 328–331.

Bücheranzeigen. **WILHELM LECHE**, p. 331–332. — **F. FRASSETTO**, p. 332 bis 333. — **A. ONODI**, p. 333–334. — **IVAR BROMAN**, p. 334–335. — **FRANZ WEIDENREICH**, p. 335. — **EMIL ABDERHALDEN**, p. 336.

Anatomische Gesellschaft. 26. Versammlung in München vom 21.–24. April 1912, p. 336. — **Personalia**, p. 336.

Literatur, p. 33–48.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Weitere Mitteilungen über die Struktur des vollständigen Säugetiererythrocyten.

Von Dr. **V. SCHILLING-TORGAU**, Assistenzarzt, kdt. zum Institut.

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg.)

Mit 19 Abbildungen.

Im Frühjahr dieses Jahres hatte ich Gelegenheit, der „Anatomischen Gesellschaft“ einen Auszug meiner damals bereits in großen Zügen festgelegten „Arbeiten über die Erythrocyten“ geben zu können¹⁾. Die vorläufige Mitteilung²⁾ meiner Untersuchungen enthielt noch eine Reihe

1) Verhandl. d. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911.

2) Münch. med. Wochenschr., 1911, H. 9.

Details mehr, als ich in dem Vortrage aus Zeitmangel aufzuführen vermochte; ich hoffte jedoch, dieselben in meiner vollständigen Arbeit bald genauer darlegen zu können. Leider ist durch die Saumseligkeit der italienischen Firma, die mit dem Druck der bereits im Februar fertigen Tafeln etwas später betraut wurde, vorläufig noch immer nicht an ein Erscheinen dieser in ihren Resultaten vielfach jetzt überholten Arbeit zu denken. Dennoch möchte ich auch hier mir die Freiheit nehmen, hinsichtlich der überaus großen und vielseitigen Literatur auf diese Arbeit zu verweisen¹⁾; auch hinsichtlich der Untersuchungsmethoden und der großen Menge experimentellen und pathologischen Materiales möchte ich im ganzen gleich verfahren, da eine genauere Mitteilung zwecklose Wiederholung nötig machen würde.

Diese Mitteilung ist als eine Fortsetzung und Vervollständigung meines Vortrages gedacht; sie soll das jetzt ziemlich nach allen Seiten gefestigte und erweiterte Ergebnis der erwähnten und anderer an pathologischem Material vorgenommener Strukturstudien vor allem nach der anatomischen Seite hin darlegen, und ich will den schwierigen Versuch wagen, meine Befunde mit der anatomischen Nomenklatur einigermaßen in Einklang zu bringen.

In meinem Vortrage habe ich hinlänglich ausgeführt, wie ich den Kern der kernhaltigen Vorstadien mit dem Blutplättchen in Beziehung setze. Dazu ist nur nachzutragen, daß mir inzwischen die Erzielung weit besserer Präparate gelungen ist. Allerdings war ich bereits in der Lage, Blutplättchen in hoher Zahl an und exzentrisch in Erythrocyten zu demonstrieren. Die Blutplättchen dieser Präparate sahen aber vielfach künstlich modifiziert aus; meist waren es auch „hämolytische“ Methoden, mit denen sie dargestellt wurden. Die beigegebene Fig. 1²⁾ zeigt ein gruppiertes, nicht ausgesuchtes Gesichtsfeld von hämoglobinhaltigen, „plättchenkernigen“ Erythrocyten (sämtliche vorhandenen Zellen sind dargestellt); das Präparat gelang durch einen Zufall gewissermaßen, indem eine Randpartie eines „hämolysierten“, in Essigsäure-Methylviolett aufgefangenen Blutstropfens von der Hämolyse verschont blieb. Die sichtlich auch erreichten Erythrocyten besaßen nicht mehr die nötige Elastizität, um (wie gewöhnlich) die „Kerne“ abzustößen.

Wir bemerken mit GIEMSA-Lösung schön azurrot gefärbte bläschenartige, scharfumrandete Gebilde von feinsten Oberflächenstruktur, die mit ihrer ovalen Form und deutlich exzentrischen Lage älteren Megalo-

1) Erscheint im Archiv der Folia haematologica.

2) Buchstabenerklärung für alle Zeichnungen am Schluß der Arbeit.

blastenkernen gleichen, in der Größe und Färbung aber erheblich variieren. An ihrer Kernnatur kann kein Zweifel sein. Uebergänge zu den echten „Blutplättchen“ des Präparates waren massenhaft vorhanden. Ob sie wirklich einfache physiologische Umwandlungen des Normoblastenkernes vorstellen, entzieht sich meiner Kenntnis. Als „abgeblaßte Kerne“ im Sinne ISRAEL-PAPPENHEIMS sind sie allein schon aus dem Grunde nicht zu bezeichnen, daß ihre Gewinnung mit



Fig. 1. Vollständige Erythrocyten mit „Plättchenkernen“. Anämisches Meer-schweinchen. GIEMSA-Färbung.

den PAPPENHEIMSchen Methoden an Knochenmarksausstrichen, Blutstropfen etc. nicht gelingt. Ueberhaupt ist die Darstellung von Blutplättchen im Knochenmark anscheinend durch die hohe Gerinnungsfähigkeit des zerstörten Markes nur sehr schwer möglich; dieser Umstand gibt die Erklärung, daß gerade am Orte der mutmaßlichen Bildung der Nachweis nur mit größter Mühe gelingt und daher die Autoren sich vielfach genötigt glaubten, überhaupt Blutplättchen im Knochenmark zu leugnen, obgleich sie in den zahlreichen Zirkulationsblutgefäßen allein schon sicher vorhanden sind.

KOPSCHE hat als Beweis der DEETJENSCHEN Kerne der Blutplättchen den Nachweis der Kernstruktur gefordert, der sich für die azurophilen Innenkörnchen in dem sogenannten „Protoplasma“ der gewöhnlichen, schlecht fixierten Plättchen allein schon aus Mangel einer Kernmembran nicht erbringen läßt. Um so leichter gelingt er für das gut fixierte Blutplättchen als Ganzes; wir finden hier eine scharf konturierte Kernmembran, eine in größeren Formen noch viel ausgeprägtere Kernstruktur und endlich basophile blaue Nukleolen (s. u.) (Fig. 2, 3, 5, 6).

In den hämolysierten Teilen solcher Präparate lassen sich mit Leichtigkeit nach Fixierung und GIEMSA-Nachfärbung zahllose Bilder auffinden, die den in der vorläufigen Mitteilung aufgestellten Begriff des „vollständigen“ Säugetiererythrocyten erfüllen. Sie enthalten „Plättchenkern“, „Glaskörper“, „Kapselkörper“ und „Zentren“ in der geschilderten Zusammensetzung, die sich hier ungleich leichter und besser nachweisen ließ (Fig. 2—6).

Die größeren „Plättchenkerne“ (Fig. 2) enthalten oft einen ebenfalls rot gefärbten, rundlichen Körper mit blauem Inhalt (Fig. 2); in den kleineren ist allein ein scharf begrenztes blaues Kügelchen (Fig. 6) noch zu erkennen. Allem Anschein nach sind es Nukleolen (Fig. 3, 5, 6). In ganz seltenen Fällen, bei schwer anämischen Tieren mit starker Regeneration, fanden sich 2 „Plättchenkerne“ in großen polychromatischen Zellen, und mit der gleichzeitig vorhandenen Verdoppelung aller übrigen Bestandteile, die unten noch gezeigt werden (Fig. 13), ist die Annahme von Teilungsfiguren nicht von der Hand zu weisen. Allerdings könnte es sich um Entwicklungsformen der nicht seltenen zweikernigen Normoblasten handeln und also nur dem Ausbleiben der äußerlichen Protoplasmadurchschnürung nach innerlicher Teilung zuzuschreiben sein.

Die abgebildeten Formen stammen vom Meerschweinchen¹⁾, ich brauche nicht zu betonen, daß für alle mir zur Verfügung stehenden anderen Säugetiere und für den Menschen prinzipiell gleiche Bilder mit den entsprechenden Größen- und Formdifferenzen gelten.

Wie bekannt, gibt es bereits eine sehr große Schule, besonders unter den Hämatologen, die die Abstammung der Blutplättchen von Erythrocyten lehrt, doch meistens handelt es sich bei den berichteten Versuchen um Gebilde, die aus dem Innern degenerierter Erythrocyten hervorgehen sollen (HIRSCHFELD, PAPPENHEIM u. a.), also um Verwechselung mit den noch zu besprechenden Körpern. Auch alle Ab-

1) Eigentliche Normoblasten fehlten fast ganz im Blute.

schnürungen (ARNOLD und seine Schule) haben im allgemeinen keinerlei Beziehung zu den echten Blutplättchen des gewöhnlichen Trockenpräparates, abgesehen von den direkten Beobachtungen bei ganz frischer Thrombose. Die von ENGEL und seinen Schülern gemachten Angaben beruhen teilweise auf falscher Deutung von Trockenausstrichpräparaten, obgleich sie die Umwandlung von Kernsubstanz lehren (Austritt von ganzen Gruppen von Blutplättchen aus platzenden kugelrunden Erythrocyten!). Mit einigen wenigen besser übereinstimmenden Angaben werde ich mich an anderer Stelle genauer auseinandersetzen.

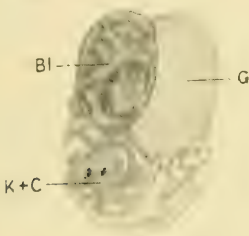


Fig. 2.

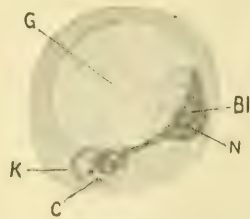


Fig. 3.

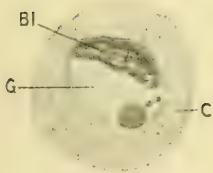


Fig. 4.

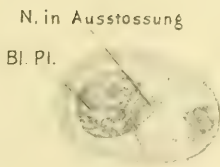


Fig. 5.

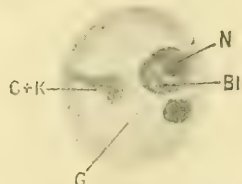


Fig. 6.

Fig. 2—6. Vollständige Erythrocyten. Hämolytische Methode. GIEMSA-Nachfärbung. Meerschweinchen. Rinnender Tropfen.

Für die Erklärung der Thrombose, die Bildung von Blutplättchen-thromben ist die vorgetragene Auffassung die denkbar günstigste; sie gestattet die zwanglose Einigung der Ansichten über die Präformation der Blutplättchen und die sicher richtige Beobachtung ihrer scheinbaren Entstehung zwischen angesammelten Erythrocyten. Ebenso wenig wie die Kerne der kernhaltigen Erythrocyten sind auch die Blutplättchen im absolut lebensfrischen Erythrocyten zu sehen. Im Augenblick, wo sie sichtbar werden, treten sie auch schon heraus. Selbstverständlich werden einige auch schon frei in der Zirkulation kreisen; ebenso sicher sind es aber nur äußerst wenige, wie die besten und einwandfreiesten Untersuchungen (besonders LOEWIT, WLASSOW u. a.) dargetan haben. Der beste Beweis ist entschieden, daß im ganz frischen Blutstropfen die Blutplättchen noch fehlen, daß die besten Fixierungen sie beim Austritt oder gar kurz zuvor überraschen können (Fig. 1—7) und daß

die Struktur der Plättchen durchaus kernähnlich (Fig. 1, 2, 5, 6), nicht zellartig ist. Unvereinbar sind allein die Lehren von der Selbständigkeit der Plättchen als Zellen (DEETJEN, DEKHUYZEN u. a.), von der Entstehung durch Erythrocytendegeneration (WEIDENREICH u. a.) und die Abstammung von Riesenzellen (WRIGHT u. a.)¹⁾. Die DEETJENschen und ähnlichen Methoden sind auch als absolut ungeeignet zu bezeichnen, um eine Herkunft der Plättchen in der vorgetragenen Weise klarzustellen; die angeblich so schonende Agarmethode ist eine ganz schwere Schädigung des Blutes im physiologischen und histologischen Sinne, obgleich eine gewisse Erhaltung des Status quo nach der primären, sehr starken Veränderung des lebenden Blutes nicht zu leugnen ist. Die von AYNAUD in seiner großen Monographie: „Le globulin des mammifères“ zugrunde gelegte physiologische Methode mit Zitrations und Zentrifugieren ist ebenfalls im histologischen Sinne als ungeeignet zu bezeichnen, da er die Verhältnisse eines ohne besondere histologische Vorsicht und Schnelligkeit fixierten Materiales auch morphologisch ausdeuten will; die Hemmung der physiologischen Gerinnungszersetzung ist noch nicht gleichbedeutend mit einer tadellosen morphologischen Fixierung.

Allerdings ist noch die Frage offen, wie lange die Blutplättchen am Erythrocyten ausharren; ganz sicher ist ein großer Teil von Erythrocyten in der Zirkulation ohne „Plättchenkern“. Weiter bleibt immerhin die Möglichkeit, daß ein gewisser Teil der „Plättchen“ wirklich andere Gebilde sind, die überhaupt nicht oder in anderer Weise vom Erythrocyten stammen; diese sind natürlich in die unklare Definition des „Blutplättchens“ bisher miteingeschlossen, dürften aber mit besserer Darstellung von selbst ausscheiden. Die bisher sicherste Erkennung der echten Plättchen geschieht durch GIEMSA-Färbung und andere azurhaltige Mischungen, die die Pseudoplättchen nicht rot zur Darstellung bringen.

Am meisten verwechselt sind in der Tat bisher die sogenannten „Innenkörper“ der Erythrocyten, wie besonders die wechselvollen Arbeiten PETRONES lehren. Obgleich sicher einige Untersucher seit ROBERTS bereits Teile oder auch mehr von ihnen gesehen und beschrieben haben, scheint eine klarere Darstellung im unten vertretenen Sinne doch nicht gelungen zu sein. Je nach der Methodik sind Verwechslungen untereinander, fälschliche Identifizierungen mit anderen

1) Soweit ich an meinen feuchtfixierten GIEMSA-Präparaten die Frage verfolgen konnte, habe ich stets nur kleine Abschnürungen des stark azurophilen Plasmas gesehen, die in ihrer Strukturlosigkeit und willkürlichen Größe mit echten Blutplättchen nicht identisch schienen.

Ergebnissen und ganz willkürliche Produkte der Methodik mit dem wirklich Nachweisbaren vorgekommen. Wenn ich auch weit entfernt bin, in der nachfolgenden Darstellung eine endgültige zu sehen, so glaube ich doch, daß die ständige Wiederkehr dieser Formen mit den verschiedenartigsten und vielfach geradezu extrem auseinanderliegenden Methoden das wirkliche Vorhandensein der Gebilde gewährleistet, wenn auch ihre Lage, ihre Häufigkeit, ihre feinere Struktur noch großer Variationen fähig ist. Endlich erblicke ich in der Tatsache, daß mir unbekannte ähnliche Strukturen bereits in der Histologie, allerdings bei ganz anderen Zellen, beschrieben waren, die sich mit meinen unabhängigen Ergebnissen aufs beste deckten, einen gewissen Rückhalt für die Richtigkeit der anscheinend so subtilen und mißdeutbaren Beobachtungen. In geradezu wunderbarer Weise findet sich z. B. in der neuen Plasmazellenarbeit AXEL WALLGRENS¹⁾ die von mir für „plättchenkernige“ Erythrocyten beschriebene Struktur bis auf Details für Plasmazellen wieder. Unterschiede bestehen vor allem in der von mir vertretenen körperlichen und selbständigen Auffassung dieser engverbundenen Strukturteile. Als mir die WALLGRENSche Arbeit bekannt wurde, hatte ich bereits in Dresden²⁾ kurz die hier weiterhin geschilderte Struktur als Grundlage pathologischer Veränderungen der Erythrocyten von sehr interessanter Art vorgetragen und auf das Sichtbarwerden der gleichen Struktur in Leukocyten, Bindegewebszellen, Epithelien u. a. bei pathologischen Veränderungen hingewiesen. Ich betrachte also die Arbeit WALLGRENS als eine durch ihre Unabhängigkeit sehr wertvolle Stütze für meine Theorien.

Bei den folgenden Begriffsbestimmungen haben mich besonders die Arbeiten von M. HEIDENHAIN, BALLOWITZ, MEVES, v. LENHOSSÉK u. a. unterstützt; mangels der Möglichkeit, mich selbständig in die äußerst komplizierte anatomische Literatur über diese Fragen ganz einzuarbeiten, habe ich die von M. HEIDENHAIN in „Plasma und Zelle“ vertretene Nomenklatur im ganzen zugrunde gelegt, obgleich damit einige neuere Ansichten unberücksichtigt blieben.

Bekanntlich habe ich den „Glaskörper“ bereits mit der „Sphäre“ identifiziert. M. HEIDENHAIN sagt darüber, daß augenscheinlich identische, wenn auch weniger ausgebildete Strukturteile, in sehr kleinen Zellen, Leukocyten etc. so bezeichnet werden dürften, wenn auch der Nachweis ihrer strahligen Zusammensetzung nicht möglich ist. Im

1) ZIEGLERS Beiträge, Bd. 51, 1911.

2) Tagung der Tropenmedizinischen Gesellschaft, ersch. Archiv f. Schiffs- u. Tropenkrankheiten.

allgemeinen wird in histologischen Lehrbüchern der Ausdruck „Sphäre“ von einem hellen, nicht scharf abgegrenzten Raume im Protoplasma in der Kernbuchtung gebraucht, während ich in der speziellen Literatur vielfach körperliche, besonders abgegrenzte Gebilde darunter beschrieben fand (z. B. von LENHOSSÉK). Obgleich nun die Möglichkeit der körperlichen Isolierung des „Glaskörpers“ in und außerhalb der Erythrocyten und das Fehlen der Radiärstrahlung eher die Identifizierung nicht mit der „Astrosphäre“, sondern mit dem meist strukturlos geschilderten besonderen Bezirk, dem Idiozoma, plausibel machte, so bin ich doch der Ansicht, daß der Glaskörper gerade wegen seiner achromatischen Eigenschaften und seiner Ausdehnung der Substanz der Astrosphäre entspricht, vielleicht eine Ruhe- oder Restform der großen Sphäre vorstellt und schließlich sich noch am besten mit VAN BENEDENS äußerer Zone der eigentlichen Sphäre deckt.

Ganz rätselhaft blieb anfangs der „Kapselkörper“, von mir so nach seiner Zusammensetzung aus einer membranartigen Außenschicht und einer innerlichen verschiedenen, meist achromatischen¹⁾, selten blau-plastinoiden Masse und nach seiner prägnanten Form genannt. Nach Durchsicht der Literatur neige ich zu der Ansicht, daß dieser Körper der inneren Markzone von VAN BENEDENS Sphäre vielleicht entspricht, daß er, wie MEVES es für seine „Centrotheca“ beschreibt, eine körperliche Ausdifferenzierung im Archoplasma in der unmittelbaren Nähe der Centriolen bezeichnet.

Vielleicht bedeutet die absolut körperliche, isolierbare Form dieser „Markzone der Sphäre“ einen besonderen Zustand im Erythrocyten; näher liegt jedoch, in vielen anderen Zellen eine gleiche Körperlichkeit, aber eine festere Verknüpfung mit den Nachbarteilen, vor allem mit der „äußeren Zone“ anzunehmen. Die absolute Unsichtbarkeit dieses Gebildes bei den meisten bekannten histologischen Methoden, sowie das plötzliche Auftreten in pathologischen Fällen scheint mir die Hypothese zu erfordern, daß diese Gebilde in vielen Zellen, sogar im Erythrocyten, körperlich und differenziert vorhanden sind, sich aber meistens unserer histologischen Technik entziehen, daß weiter diese Gebilde die pathologisch sehr wichtige Fähigkeit der Umwandlung zu leichter färbbaren Formen (Pseudoparasiten, wahrscheinlich auch Chlamydozoenkörpern usw.) besitzen, und daß endlich noch ganz ungeklärte, auch normal stattfindende Teilungsprozesse etc. an ihnen vorgehen.

Die anfänglich gehegte Meinung, daß die „Kapselkörper“ irgendwelche Beziehungen zum „Plättchenkern“ und zum Blutplättchen be-

1) Es ist sehr möglich, daß derselbe auch Hb-haltig sein oder werden kann (EHRlich-HEINZsche Körperchen etc.).

sitzen könnten, daß sie „vielleicht (?)“ sozusagen die letzte Restform des „Plättchenkernes“ darstellten, habe ich mittlerweile gänzlich fallen lassen; den schlagendsten Beweis erhielt ich durch einen Malaria-Fall mit Erythro- und Normoblasten im peripheren Blute (Fig. 7—13).

In diesem Falle gelang es durch eine am unfixierten Ausstrichpräparat vorgenommene Hämolyse, mittels MANSON'Schen Boraxmethylenblaues mit nachfolgender Osmiumfixierung und GIEMSA-Färbung die „Kapselkörper“ als blaue, rotgesäumte und scharf abgegrenzte Gebilde nachzuweisen. Sie treten zuerst als eine scharf abstechende Erhebung der Kernperipherie auf, die sich vergrößert, ablöst und nach Austritt des Kernes als ein „Nukleoid“ zurückbleibt. Diese Entstehungsart entspricht der Bildung der „Idiozome“. Die Kapselkörper waren dabei

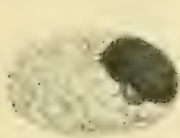


Fig. 7.

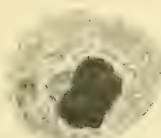


Fig. 8.



Fig. 9.

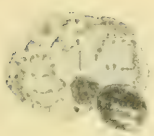


Fig. 10.

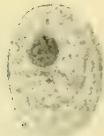


Fig. 11.

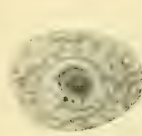


Fig. 12.



Fig. 13.

Fig. 7—13. Kapselkörper in schwer anämischem Menschenblut. Kernbeziehung. Hämolytische MANSON-Färbung, Osmiumfixierung, GIEMSA-Nachfärbung im Ausstrich.

Fig. 7. Normoblast, polychromatisch, mit Glas- und entstehendem Kapselkörper.

Fig. 8. Normoblast, mit gesondertem Mikrozentrum und größerem Kapselkörper.

Fig. 9. Kernausstößung, deutlicher Glaskörper, zurückbleibender Kapselkörper.

Fig. 10. Plättchenkern, austretend, Kapselkörper mit einem sichtbaren Centriol.

Fig. 11. Kapselkörper im polychromatischen Erythrocyten, Glaskörper deutlich, Centriolen sichtbar.

Fig. 12. Kapselkörper und Mikrozentrum in scharf abgegrenztem Glaskörper im polychromatischen Erythrocyten.

Fig. 13. Doppelbildung dieser Teile in sehr großen Polychromatischen.

in der frappantesten Weise von der hellen Zone des „Glaskörpers“ umgeben, in dem sie also anscheinend eingebettet liegen, von dem sie sich aber auch relativ isolieren können (vielleicht nur künstlich hervorgebracht!). Eine Radiärstreifung war dabei oft unverkennbar, lag aber anscheinend nicht in, sondern über und unter den geschilderten Gebilden. Die Zahl bei dieser und den folgenden Methoden ist nicht immer die Einzahl, häufig finden sich zwei und drei in sehr eigenartigen, noch unerklärbaren Positionen (s. Fig. 17), manchmal auch regelrechte direkte Teilungen (s. Fig. 13).

Ich will kurz erwähnen, daß eine gewisse Beziehung, vielleicht sogar Identität dieser „Kapselkörper“ in den jüngsten Stadien mit „Nebennukleolen“ besteht, daß mithin ihre ursprünglichen Beziehungen zum Kern so eng sind, wie etwa VAN DER STRICHT und SCHOECKAERT es für die Bildung der Mikrozentren aus dem Kerne der Ovocyten bei *Thysanozoon Brochii* beschrieben. Allerdings sind diese Beobachtungen an Erythrocyten nicht zu machen, sondern an anderen Zellen, auf die ich hier nicht eingehen kann.

Die anscheinend beste Form der „Kapselkörper“ erreicht man mit der bekannten HEIDENHAINschen Eisenhämatoxylin-Methode nach feuchter Sublimat-Alkoholfixierung, mit langer Beizung, erheblicher Ueberfärbung und starker Differenzierung. Auch dann gelingt der Nachweis keineswegs mit Sicherheit; es spielen da Zufälle mit, die noch nicht zu übersehen sind (Fig. 14—17).

Am prägnantesten gelang die Darstellung in normalem Blute durch eine sehr verlängerte Azur II-Vitalfärbung mit bestimmter Alkaleszenz (s. vorl. Mitteilung und spätere Arbeit). Sie erschienen als dunkelbraune, sehr zirkumskripte, anscheinend aber etwas vergrößerte Gebilde exzentrisch neben dem „Glaskörper“ und besaßen die beschriebene typische „Kapselform“¹⁾.

Von diesen Gebilden behaupte ich mit Bestimmtheit, daß sie sehr lange, vielleicht bis zum Untergang in sämtlichen Erythrocyten vorhanden sind, und daß ihr Nachweis mit neueren Methoden auch im Trockenpräparat noch möglich ist. Die „Kapselkörper“ werden also nicht, wie mir zuerst schien, im Präparat ausgestoßen, wie die Blutplättchen, obgleich ihr Austritt häufig ist. Es ist nicht ganz abzuweisen, daß auch sie in Beobachtungen ohne Färbung für Blutplättchen gehalten werden können, eine Ansicht, die, allerdings ohne genauere Kenntnis dieser Formen, von EISEN angedeutet wurde.

Die für die vorliegende Serie (Fig. 7—13) geschilderte Färbbarkeit durch GIEMSA-Lösung zu rötlichen Gebilden (also blutplättchenähnlich) ist meines Erachtens eine Beizwirkung des hochalkalischen Methylenblauen, die die Apposition des Azurrotes an diese „Kapseln“

1) Anmerkung bei der Korrektur. Nachträglich wurde mir die Arbeit von HEIDENHAIN (Anat. Anz., Bd. 18, 1900, p. 513) bekannt, in der „kapselförmige“ Bildungen um das Idiozom und ihre Auflösung zu Pseudochromosomen beschrieben werden; gerade für die „Chlamydozoen-Einschlüsse“ erscheint mir diese Arbeit sehr brauchbar. Ich werde an anderer Stelle auf sie genauer eingehen. H.s Kapsel entspricht etwa der roten Randschicht meines Kapselkörpers, während mein Kapselkörper eher gleich dem blassen, runden Innenkörper ist.

ermöglicht. Die gewöhnliche Erscheinungsweise ist bei GIEMSA-Färbung achromatisch, im Hb-Ton oder schwachblau, selten spurweise rosa bis bräunlich in sehr alkalischen Färbungen. Eine Verwechslung mit Blutplättchen erscheint demnach ausgeschlossen.

In ihrer ganzen Erscheinungsform und ihrer Beziehung zu dem Centrosom erinnern sie sehr an echte Nebenkern der Protozoen.

An diesen Präparaten, mehr noch an den hämolysierten oder echten Serien, gelingt mit großer Deutlichkeit der Nachweis zweier oder mehrerer außerordentlich kleiner, scharf lichtbrechender, bei GIEMSA-Färbung roter Körnchen. Ich kann sie nach ihrer Lage und Gestalt nur



Fig. 14.



Fig. 15.

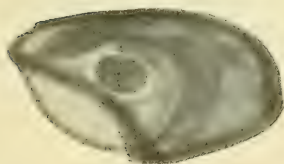


Fig. 16.



Fig. 17.

Fig. 14—17. Kapselkörper und Glaskörper im feuchtfixierten Embryonalblut vom Meerschweinchen und Kaninchen. Eisenhämatoxylin.

für echte Centriolen halten, obgleich sie die HEIDENHAINsche Forderung der Eisen-Hämatoxylinfärbung meist nicht erfüllen; sie leisten sie aber in den kernhaltigen, besonders embryonalen Vorstufen (DEHLER, BREMER, HEIDENHAIN u. a.). Wir finden die typischen Gruppen von zweien, dreien, selten viere, wir beobachten Centrodemosen von Hantelform, deutliche, fast trigonometrische Figuren usw. Die Lage ist unmittelbar neben dem Kern in einer besonderen, manchmal gefärbten Grundpartie, unmittelbar neben dem „Kapselkörper“ und unverkennbar im Zentrum der zu beobachtenden Radiärstruktur. Für die von WEIDENREICH vorgezogene Benennung als „Chromatinstäubchen“ oder Kernreste besteht nicht der geringste Anlaß (NISSLE u. a.). Das einzige, was vielleicht zugegeben werden muß, ist, daß die gewöhnlich als „Stigmata“ beschriebenen roten Punkte nicht „Centriolen“, sondern

höchst wahrscheinlich „Centrosomen“ sehr primitiver Ausbildung sind, daß das für gewöhnlich in ihnen liegende echte Zentralkörnchen noch von einer azurophilen größeren Schicht umschlossen wird. In pathologischen Fällen wird eine sonst nur als helle Stelle angedeutete winzige Nukleole in der „Centrodesmose“ deutlich, die die Mitte zwischen den „Centriolen“ einzunehmen pflegt. Im ganzen haben wir also ein kompliziert gebautes Mikrozentrum vor uns. Die Lage zu dem Kapselkörper ist meist derartig, daß das ganze Mikrozentrum in der Delle des champignonköpfchenartigen Kapselkörpers, selten etwas entfernt davon liegt. Geißelförmige Anhänge, wie von ZIMMERMANN u. a. beschrieben, kommen häufig zu Gesicht und haben Anlaß zu Mißdeutungen gegeben, wenn die Gebilde frei werden.

Wie weit die Strahlungen resp. die wirklichen Fadenstrukturen an dieses Zentrum geknüpft sind, kann ich zurzeit noch nicht angeben. Daß diese radiären Fadengerüste vorhanden sind, glaube ich aus den erwähnten und gelegentlichen Beobachtungen an pathologischem Material (besonders SCHÜFFNER-Tüpfelung) und aus der Anordnung der mitochondrioiden vital färbbaren Netzstruktur der Polychromatischen schließen zu dürfen. Ich halte es für gänzlich verfehlt, diese blauen Netzstrukturen als ein Fällungsprodukt des Protoplasmas durch eindringendes Methylenblau (MEVES u. a., WEIDENREICH ähnlich) einfach abzutun; es gehört dann der Zusatz durchaus hinzu, daß es die Fällung eines ganz bestimmten, nur in jugendlichen Erythrocyten vorhandenen Protoplasmas ist, daß dieses Protoplasma durchaus gleich ist mit den bei GIEMSA-Färbung blau erscheinenden Strukturen anderer jugendlicher Zellen, und daß somit die Bezeichnung als Kunstprodukt zusammenfällt mit der Definition aller fixierten Gewebe als künstliche Produkte, gegen die sich allerdings nichts mehr einwenden läßt. Daß diese blauen, körnigen Massen selbst die Struktur sind, halte ich für ausgeschlossen; sie sind aufgereiht auf ein vorläufig fast unsichtbares, anscheinend aber auch im orthochromatischen Erythrocyten fortbestehendes Gerüst. Ähnlich wie SCHÄFER möchte ich auf diese Strukturen die Form des Erythrocyten als Ganzes zurückführen, vielleicht unter Beteiligung von Randreifen etc. Die sogenannte „Glockenform“ mag bestehen; sicher ist sie nur sehr flach. Durch den Verlust des Kernes entsteht sie jedenfalls nicht, da sie bei kernhaltigen und besonders bei embryonalen Megaloblasten aufs schönste gesehen werden kann.

Das Ganze wird von einer meines Erachtens recht kompliziert gebauten „Membran“ umfaßt. Schon aus theoretischen Gründen

muß außer der allem Protoplasma eigentümlichen Lipoidschicht eine weitere, dem Ektoplasma entsprechende Außenschicht angenommen werden, die auch nachweisbar ist, und die sich vielleicht wirklich zu einer sehr zarten Membran ausdifferenzieren kann (pathologisch ziemlich sicher). An diese Schichten schließen sich erst die Grenzschichten der endoplasmatischen Bestandteile, des Hämoglobinkörpers und der darüber befindlichen ebenfalls sehr zarten Zone der SCHÜFFNER-Tüpfelung und anderer an normalen Zellen nur ausnahmsweise sichtbar zu machender Veränderungen.

Auf Grund zahlreicher Präparate und direkter Beobachtungen habe ich zur Erleichterung der Anschauung das Idealbild eines vollständigen Erythrocyten im Profil und in der Aufsicht entworfen, obgleich in der räumlichen Anordnung und Abmessung eine absolute



Fig. 18. Idealer vollständiger Erythrocyt, schematisch im Profil.

Klarheit noch nicht möglich war. Vor allem ist die Lage des Kapselkörpers im oder am Glaskörper noch zweifelhaft. Die im Profil gewählte Anordnung (Fig. 18), die sich auf Vitalpräparate stützt, könnte eine durch Quellung einzelner Teile, besonders des Glaskörpers (Kerndeformation) und Austreibung des Kapselkörpers modifizierte Lage sein, doch ist eben hier die Grenze des augenblicklich Möglichen erreicht¹⁾.

Der Erythrocyt der Säugetiere ist also im Prinzip eine vollständige, sehr komplizierte Zelle (Fig. 19) mit einem gut ausgebildeten Zentralapparat (Sphäre = Glaskörper, Idiozoma oder Centrotheca (?) = Kapselkörper, Mikrozentrum aus Centriolen mit Centrod-

1) Vielfach sind meine Mitteilungen so ausgelegt worden, als ob ich die beschriebenen Strukturen für absolut lebenswahre hielte. Ich habe stets betont, daß ich die Erscheinung im Präparat beschreibe, daß ich nur das wirkliche Vorhandensein wohlunterscheidbarer substantieller Grundlagen für diese ständig wiederkehrenden Strukturbilder annehmen muß. Sicher ist jedes fixierte oder auch nur vital gefärbte Gebilde schon eine Art „Entmischung“ des lebenden Protoplasmas.

mose); er besitzt eine radiäre innere Struktur, in deren Maschen das Hämoglobin frei befindlich erscheint und auf der etwaige polychromatische Substanzen aufgereiht sind; eine kompliziert gebaute ektoplasmatistische Außenschicht (vielleicht auch Membran) bildet die Begrenzung.

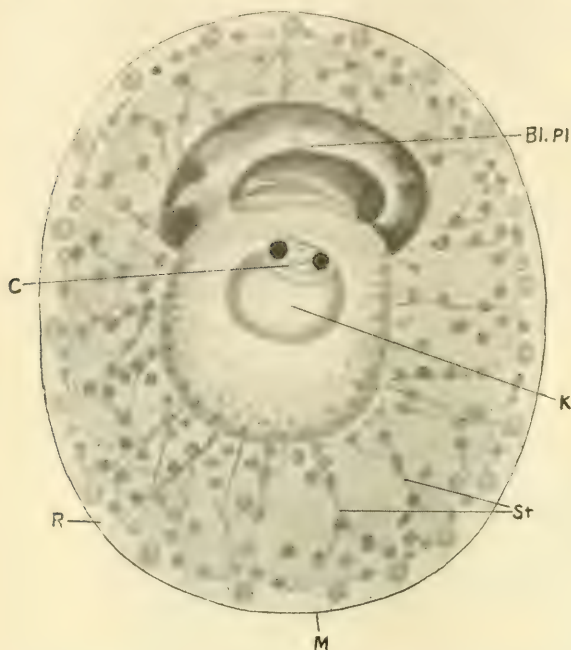


Fig. 19. Idealer vollständiger Erythrocyt, schematisch von oben.

In jugendlichen Stadien ist anscheinend ein modifizierter Kern, der „Plättchenkern“, vorhanden, über dessen Dauer und Schicksal bei ungestörtem Untergang des Erythrocyten vorläufig ein Urteil nicht möglich ist.

Die Gestalt des Erythrocyten und seine vegetative Existenz wird vielleicht ähnlich, wie es für

den Nebenkernapparat der Protozoen angenommen wird, durch das Mikrozentrion und den nebekernähnlichen „Kapselkörper“ unterhalten.

Hamburg, den 22. Oktober 1911.

Nachschrift.

Eine neue, ganz einfache Anwendungsweise der Eisen-Hämatoxylinfärbung hat soeben die oben geäußerte Ansicht bestätigt: auch im Ausstrich des normalen Blutes sind die Kapselkörper gut nachweisbar; ich hoffe, demnächst weiter über diese Befunde berichten zu können.

Figurenerklärung.

Die Figuren sind nach den Präparaten bzw. Aquarellen der Präparate in Schwarzweißmanier übertragen.

Die Schemata der Fig. 18 und 19 sind nach Demonstrationstafeln entworfen.

Buchstabenerklärung.

Bl. Pl Blutplättchen (resp. Plättchenkern). G Glaskörper. C Centren resp. Mikrozentrion. K Kapselkörper. N Nucleolus. R „submembranaler“ Raum, in dem sich die basophilen Punktierungen anzusammeln pflegen und in dem die SCHÜFFNER-Tüpfelung sichtbar wird. St radiäres Miton mit aufgereihter polychromatischer (basophiler) Substanz = Netzstruktur. M membranöse Außenschicht.

Nachdruck verboten.

Zur Technik der Lymphgefäßinjektion.

Von H. BAUM.

(Aus dem Anatomischen Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden.)

Wie ich bereits in Band 39, p. 166 und p. 593 dieser Zeitschrift in zwei Arbeiten über Lymphgefäße hervorgehoben habe, bin ich in den letzten 5—6 Jahren fast ausschließlich mit der Erforschung des Lymphgefäßsystems des Rindes beschäftigt gewesen, mit dem Erfolge, daß ich die Lymphgefäße aller Organapparate, mit Ausnahme eines Teiles der Knochen und Gelenke, des Nervensystems und des Augenbulbus, untersucht und festgestellt habe. Einen kleineren Teil meiner Untersuchungsergebnisse habe ich bereits veröffentlicht*), während ich den weitaus größten Teil derselben in einem demnächst erscheinenden Werke: „Das Lymphgefäßsystem des Rindes“ zusammenstellen werde. In den erwähnten Arbeiten habe ich auch die

- *) 1) BAUM, Die Lymphgefäße der Mandeln des Rindes, zugleich ein Beitrag zur Beurteilung der Mandeln als Eingangspforten für Infektionserreger. Zeitschr. f. Infektionskrankh., parasitäre Krankheiten und Hygiene d. Haustiere, Bd. 9, 1911, H. 3/4, p. 157.
- 2) —, Die Lymphgefäße der Unterarmfascie des Rindes. Anat. Anz., Bd. 39, 1911, p. 166.
- 3) —, Können Lymphgefäße, ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, in den Ductus thoracicus einmünden? Zeitschr. f. Infektionskrankh., parasitäre Krankheiten und Hygiene der Haustiere, Bd. 9, 1911, p. 303.
- 4) —, Uebertreten von Lymphgefäßen über die Medianebene nach der anderen Seite. Deutsche Tierärztl. Wochenschr., 1911, No. 26.
- 5) —, Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Rindes. Anat. Hefte, Heft 133 (Bd. 44, H. 2), 1911, p. 441.
- 6) —, Lymphgefäße der Muskeln der Schultergliedmaße des Rindes. Anat. Hefte, Heft 134 (Bd. 44, H. 3), 1911.
- 7) —, Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden? Anat. Anz., Bd. 39, 1911, p. 593.
- 8) —, Die Lymphgefäße der Pleura costalis des Rindes. Zeitschr. f. Infektionskrankh., parasitäre Krankheiten und Hygiene der Haustiere, Bd. 9, 1911, p. 376.

Technik der Lymphgefäßinjektion, soweit sie sich auf die dort behandelten Lymphgefäßgebiete (Lymphgefäße der Mandeln, Fascien, Muskeln, Gelenke, Pleura) bezieht, berücksichtigt. Im folgenden möchte ich diese Angaben vervollständigen und einen Ueberblick über die von mir geübten Methoden zur Injektion von Lymphgefäßen der einzelnen Organapparate geben. Es sollen aber nur die von mir angewendeten Methoden geschildert werden, nichts weiter. Vor allem sehe ich von einer Beschreibung und kritischen Beleuchtung anderer Injektionsmethoden oder der geschichtlichen Entwicklung der Technik der Lymphgefäßinjektion vollständig ab. Diese Verhältnisse finden sich ausgezeichnet zusammengestellt in dem schönen Werke von BARTELS (Das Lymphgefäßsystem des Menschen, Jena 1909).

Bei meinen Injektionen der Lymphgefäße habe ich mich nicht auf eine einzige Methode allein beschränkt, wenn ich auch in den weitaus meisten Fällen und bei den meisten Organen die Einstichmethode im Prinzip in der von GEROTA (Zur Technik der Lymphgefäßinjektion, Anat. Anz., Bd. 12, 1896, p. 216) angegebenen Form angewendet habe.

Die von mir verwendete Injektionsflüssigkeit habe ich in dieser Zeitschrift, Bd. 39, 1911, p. 167 beschrieben. Als Spritze benutzte ich die von BARTELS empfohlene Rekordspritze mit Metallkanülen. Ich glaube aber nach meinen Erfahrungen, daß auf die Konstruktion der Spritze an und für sich gar nicht so viel ankommt, wofür auch die Tatsache spricht, daß fast jeder, der sich eingehender mit Lymphgefäßinjektionen befaßt hat, seine eigene Injektionsspritze erfunden beziehungsweise konstruiert hat. Vielmehr kommt es nach meinen Erfahrungen an: 1) auf die Verwendung möglichst enger Kanülen, und 2) auf möglichst große Uebung und Geduld. Je enger die Kanüle, desto gleichmäßiger wird der von der injizierenden Kraft (Hand) ausgehende Druck in die Erscheinung treten und desto gleichmäßiger und allmählicher wird eine Steigerung des Druckes möglich sein. Darauf aber kommt bei Einstichinjektionen viel an. Je geringer zunächst der angewandte Druck ist und je gleichmäßiger er ausgeübt und gesteigert werden kann, desto geringer ist die Gefahr, Extravasate an der Einstichstelle zu erhalten, und damit um so größer die Wahrscheinlichkeit, die Lymphgefäße zu injizieren. Ich verwende Metallkanülen, die nur 0,29 mm dick sind, die ich lange Zeit nicht erhalten konnte, die mir erst nach vielen Bemühungen der Mechaniker der Tierärztlichen Hochschule in Dresden, Herr Eugen Albrecht, besorgt hat. Vor den Glaskanülen haben die Metallkanülen den großen Vorteil, daß sie beim Einstechen in festere Gewebe nicht so leicht

abbrechen, und daß sie selbst bei sehr festen Geweben (z. B. dem Knochengewebe junger Tiere oder dem Knorpelgewebe) noch verwendet werden können, während hier Glaskanülen naturgemäß ganz versagen. Natürlich tun es die engen Kanülen nicht allein, sondern es gehören auch Geschicklichkeit, Uebung und Erfahrung und sonstige kleine Kunstgriffe dazu, selbst undefinierbare Imponderabilien mögen eine Rolle spielen.

Ich habe z. B. nach den ersten ergebnislosen Versuchen, Fascien-lymphgefäße zu injizieren, auch beinahe die Flinte ins Korn geworfen, weil ich an den Erfolg nicht mehr glaubte, bis mir dann doch eine Injektion gelang, und nun mit einem Male der Erfolg ebenso selten ausblieb, als er vorher eingetreten war, ohne daß ich eigentlich sagen könnte, was ich später bei der Injektion anders gemacht habe als im Anfang.

Besonders hervorgehoben sei, daß es auch gelingt, mit der Einstichmethode Knorpel- und Knochenlymphgefäße zu injizieren. Bei den ersteren muß dies besonders auffallen, da nach den bisherigen Angaben das Knorpelgewebe ohne Lymphgefäße ist.

Bei den Knorpeln der Luftröhre ist fast jeder Einstich von Erfolg begleitet. Schwieriger gestaltet sich die Injektion der Lymphgefäße der Kehlkopfknorpel; sie gelang mir überhaupt nur bei den Kehlkopfknorpeln neugeborener oder ganz jugendlicher Tiere; welche Ursache diese Erscheinung bedingt, bleibe dahingestellt; vielleicht hängt sie mit der Verkalkung des Knorpels zusammen; ich schließe dies daraus, daß bei den Kehlkopfknorpeln des Rindes die Verkalkung viel eher und intensiver einsetzt als bei den Luftröhrenknorpeln.

Die Knochenlymphgefäße wurden ebenfalls durch Einstichinjektionen injiziert, wenn auch unter besonderen Modifikationen. Die direkte Einstichinjektion gelingt nur bei jungen Tieren (jungen Kälbern) und auch hier nur an einzelnen Stellen. Als solche kommen in erster Linie in Betracht die Epiphysen der Röhrenknochen, während hingegen an den Diaphysen der Röhrenknochen beziehungsweise überhaupt an Knochen mit dicker Compacta (wie Unterkiefer, Rippen etc.) die einfache Einstichinjektion nicht möglich ist. In diesen Fällen wurde zunächst eine feine Oeffnung in die Compacta vorgebohrt und von dieser aus injiziert. Die eingebohrte Oeffnung muß natürlich möglichst genau so groß sein wie die Stärke der Injektionskanüle. Auf diese Weise wurden die Lymphgefäße der meisten Knochen injiziert; es gelingen derartige Injektionen, wie besonders hervorgehoben sei, auch bei erwachsenen Tieren, wenn auch naturgemäß schwerer als bei jungen Tieren. Auffallenderweise füllten sich bei den meisten solcher Injektionen aber nicht allein Lymphgefäße, sondern auch Venen. Die

Knochenlymphgefäße können deutlich in zwei Gruppen geschieden werden, in a) solche, die an der Oberfläche des Knochens, d. h. subperiostal hervortreten. Sie bilden die größere Mehrzahl und bei sehr vielen Knochen die einzige Gruppe; von ihnen sind gar nicht scharf die Periostlymphgefäße zu trennen. Es sei noch besonders betont, daß die subperiostal hervortretenden Lymphgefäße auch bei Einstich in die tieferen Teile der Compacta sich füllen, bezw. daß sich auch bei Einstich in die tieferen Compactateile die Netze der Periostlymphgefäße füllen. Zu den subperiostal hervortretenden Lymphgefäßen können sich b) solche Lymphgefäße gesellen, die in Begleitung der Blutgefäße durch größere Ernährungslöcher oder durch sonstige Kanäle am Knochen austreten, z. B. beim Unterkiefer durch das Foramen mentale und mandibulare, beim Humerus durch ein Ernährungsloch an der kranialen Seite des Knochens dicht über der Fovea coronoidea usw. Da bei den meisten Injektionen, wie erwähnt, nicht allein Lymphgefäße, sondern auch feinste Venen sich füllten, ist es zwecks einwandfreier Entscheidung notwendig, daß man das vermeintliche Lymphgefäß stets bis zum betreffenden Lymphknoten verfolgt, weil es selbst dem geübten Auge durchaus nicht immer möglich sein wird, feine Lymphgefäße von feinen Venen zu unterscheiden.

Neben der Einstichinjektion verwendete ich auch noch andere Methoden, die wohl alle auf der Annahme fußen, daß die Lymphgefäße mit offenen Stomata oder funktionell gleichwertigen Einrichtungen beginnen. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, habe ich die Lymphgefäße der Mandeln außer durch Einstichinjektionen erfolgreich noch in der Weise gefüllt, daß ich die Farbflüssigkeit mit einem stumpfen Gegenstand (Skalpellsstiel, Leder usw.) auf die Oberfläche der Mandeln einrieb, die Lymphgefäße der Gelenkhöhlen in der Weise, daß ich die Farbflüssigkeit in die unversehrte Gelenkhöhle einbrachte und verschieden lange Zeit die natürlichen Bewegungen des Gelenkes nachahmte. Die Lymphgefäße der Pleura parietalis endlich wurden außer durch Einstichinjektionen in der Weise gefüllt, daß ich die Farbflüssigkeit in das Cavum pleurae einbrachte und dann vermittelt einer besonderen, wenn auch einfachen Pumpe die Atmungsbewegungen des Tieres längere Zeit nachahmte. Diese drei Methoden habe ich in den auf p. 303 unter No. 1, 5 und 8 angegebenen Arbeiten von mir ausführlich beschrieben und verweise auf dort. Ich ging dann weiter und versuchte diese Methode in gleicher oder ähnlicher Weise auch zur Injektion der Lymphgefäße anderer Organe zu verwerten. Es lag nahe, die Lymphgefäße des Peritoneum parietale in gleicher Weise wie die der Pleura

parietalis (s. p. 306) zu injizieren. Auch das habe ich mit Erfolg getan. Es füllten sich dabei nur Lymphgefäße des Peritoneum parietale, nicht auch solche des Peritoneum viscerale, d. h. des serösen Ueberzuges der Bauchhöhlenorgane. Die Methode führt also zum Ziele; trotzdem wird sie praktisch eine große Bedeutung nicht beanspruchen können, weil sie durchaus nicht immer Erfolg hat, und die Lymphgefäße durch Einstichinjektion sich rascher, sicherer und leichter füllen lassen. Dasselbe gilt von den Injektionen der Lymphgefäße des Darmes und Uterus, die man, rein praktisch gedacht, am leichtesten durch Einstich injiziert, wenn sie sich auch in ähnlicher Weise, wie die vorerwähnten Lymphgefäßgruppen mehr auf natürlichem Wege darstellen lassen; denn ich habe die Lymphgefäße des Darmes dadurch gefüllt, daß ich in ein 2mal abgebundenes Stück des Jejunums so viel Farbflüssigkeit einbrachte, bis das betreffende Darmstück mehr oder weniger prall gefüllt war; dann wurde das Darmstück massiert, bis sich seine Lymphgefäße füllten, was oft nach einer gewissen Zeit der Massage geradezu blitzschnell erfolgte; in ganz ähnlicher Weise kann man die Lymphgefäße der Uterusschleimhaut darstellen.

Am allerleichtesten gelingt auf der geschilderten Basis die Injektion der Lymphgefäße der Sehnenscheiden, über die bis jetzt nichts bekannt ist. Es ist nur nötig, die Farbflüssigkeit in die unversehrte Sehnenscheide einzubringen und die so gefüllte Sehnenscheide leicht zu massieren, um in kürzester Zeit die Lymphgefäße sehr schön zu injizieren.

Zum Schluß möchte ich besonders noch auf eine Methode, Lymphgefäße zu injizieren, aufmerksam machen, die trotz ihrer verblüffenden Einfachheit deshalb von besonderem Werte sein dürfte, weil sie vorwiegend von solchen Stellen und Organen aus die Injektion der Lymphgefäße ermöglicht, bei denen die anderen Methoden und besonders auch die Einstichmethode versagen, d. h. vor allem von weichen Organen, wie Fettgewebe, Muskeln (hauptsächlich den Augenmuskeln) usw., aus. An solchen Stellen habe ich, von der Annahme ausgehend, daß die Lymphgefäße mit offenen Stomata oder physiologisch gleichwertigen Einrichtungen beginnen, durch eine geringgradige Injektion ein Farbextravasat gesetzt und dann die betreffende Organstelle leicht geknetet und massiert, bis sich von ihr aus Lymphgefäße füllten. Es mag im Prinzip dieselbe Methode sein, die ich bei der oben erwähnten Darstellung der Lymphgefäße der Mandeln, Gelenke, Sehnenscheiden, des Darmes, der Pleura und des Peritoneums anwandte insofern, als sich alle diese Methoden darauf gründeten, daß die Lymphgefäße mit offenen Stomata oder funktionell gleichwertigen Einrichtungen beginnen, und

daß die Farbflüssigkeit mechanisch durch die Stomata in die Lymphgefäße hineingepreßt oder hineingeschoben wird; ja man kann in letzter Ursache auch den Erfolg der Einstichinjektion so erklären. Ich habe, wie schon erwähnt, diese primitive Methode mit bestem Erfolge da angewendet, wo die anderen Methoden und vor allem auch die Einstichmethode im Stiche ließen, besonders bei den Muskeln (in erster Linie den Bulbusmuskeln), vor allem aber beim Nierenfett, dessen Lymphgefäße ich nur auf die geschilderte Weise injizieren konnte. Auf die Methode ist meines Wissens bis jetzt noch nicht aufmerksam gemacht worden, nur eine Angabe von OELSNER (Anat. Untersuchungen über die Lymphwege der Brust etc., Arch. f. klin. Chir., Bd. 64, 1901, p. 134) deutet darauf hin. Er hat versucht, die Lymphgefäße des M. pectoralis major durch Einstich zu injizieren; aber es gelang nicht; „wenn aber kleine Farbstoffextravasate im Muskel gesetzt wurden und dann mit einem dünnen Spatel durch zartes Streichen eine Verteilung des Farbstoffes versucht wurde, so füllten sich jedesmal feine und feinste Kanäle, genau parallel mit dem Faserverlaufe, durch die auf dem Sternum ein zartes Netz mit der GEROTASchen Mischung injiziert wurde, das unzweifelhaften Lymphgefäßen den Ursprung gab. Diese Lymphgefäße perforierten hart am Sternum die Interkostalräume auf der dem Muskel entgegengesetzten Seite zugleich mit den Blutgefäßen und gingen zu den Lgl. sternaes.“ Diese Angabe ist mir erst nachträglich, nachdem ich, unabhängig von OELSNER, die von mir beschriebene Methode oft mit Erfolg angewendet hatte, aufgefallen.

Meine Untersuchungen habe ich ausschließlich an frischem Material vorgenommen, das ich so lange zur Injektion benutzte, bis Fäulnis sich einstellte. Auf Grund der außerordentlich zahlreich ausgeführten Injektionen kann ich mit BARTELS bestätigen, daß die Injektionen an möglichst frischen oder noch lebenswarmen Organen im allgemeinen wohl am besten gelingen. Trotzdem möchte ich aber nicht so weit gehen, wie BARTELS es tut, und behaupten, daß lebenswarmes oder doch möglichst frisches Material unbedingt erforderlich ist. Ich habe vielmehr gefunden, daß bei den meisten Organen es für den Erfolg der Injektion fast gleichgültig ist, ob das Organ lebenswarm oder einige Tage alt ist. Nur einzelne Organe dürften davon eine Ausnahme machen. Zu ihnen gehört nach meinen Beobachtungen in erster Linie die Leber, bei der die Injektion allerdings erheblich leichter gelingt, wenn das Organ möglichst lebenswarm, als wenn es schon einige Tage alt ist. Man darf weiterhin bei Injektion der Muskellymphgefäße natürlich nicht die Zeit der Totenstarre wählen. Auch das Alter der Tiere hat bei den meisten Organen keinen Einfluß auf

den Erfolg der Injektion, d. h. sie gelingt bei Kälbern ebenso leicht wie beim erwachsenen Tiere. Nur einzelne Organe scheinen auch hier wieder eine Ausnahme zu bilden. Die Gelenklymphgefäße ließen sich leichter bei jungen als bei alten Tieren, die Knochenlymphgefäße leicht nur bei jungen Tieren injizieren. Ähnliches gilt für die Injektion der Knorpellymphgefäße, ganz besonders für die der Kehlkopfknorpel, deren Injektion nur bei ganz jugendlichen Tieren gelang.

Nachdruck verboten.

Ueber die zentralen Opticusendigungen beim Kaninchen.

Von W. H. LOEPP.

(Aus dem Privatlaboratorium von Professor WALLENBERG, Danzig.)

Mit 4 Abbildungen.

Wohl selten hat ein Gebiet eine so eingehende und vielseitige Bearbeitung gefunden wie die optischen Leitungsbahnen. Jeder neue Fortschritt in der Vervollkommnung der Technik forderte zu neuen Untersuchungen auf diesem Gebiete auf. Die ältesten Untersuchungen, bestehend im makroskopischen Verfolgen der Sehnerven, und die ersten Karminfärbungen von Schnittpräparaten konnten nur die größten Tatsachen einigermaßen klarstellen. Selbst die von J. STILLING vervollkommnete Technik der Zerfaserungsmethode hat noch zu verschiedenen Trugschlüssen Anlaß gegeben. So hat z. B., um nur das Größte anzuführen, J. STILLING auf Grund seiner Untersuchungen sowohl das Corpus geniculatum mediale wie auch das Corpus quadrigenum posterius in Verbindung gebracht mit dem Sehnerven. Einen wesentlichen Fortschritt brachten die Untersuchungen mittels der Atrophiemethode (GUDDEN) und der Markscheidenfärbung nach WEIGERT (KÖLLIKER, MONAKOW). Seit den grundlegenden Arbeiten dieser Autoren konnten neue Tatsachen, solange nach denselben Methoden nachuntersucht wurde, nicht hinzugefügt werden. Erst seitdem bei klinisch genau beobachteten Fällen später die optischen Zentren genau untersucht wurden (HENSCHEN) und seitdem die Färbetechnik speziell der Ganglienzellen zu einer solchen Vollkommenheit gelangte (NISSL, S. RAMÓN Y CAJAL), konnte man daran gehen, die einzelnen Teile der optischen Zentren, speziell die einzelnen Kerne des Corpus geniculatum laterale ihrer Wertigkeit nach voneinander zu unterscheiden. Und wiederum einen Schritt weiter vorwärts hat die MARCHI-Methode gebracht. Weiß man bei dieser Methode durch Kontrollpräparate die Fehler-

quellen auszuschalten und die für die einzelnen Tierklassen verschiedenen Zeiten der stärksten Degenerationen genau abzapassen, so gelingt es bei der Subtilität dieser Methode, einerseits die feinsten Nervenfasereindigungen festzustellen und andererseits die Existenz von feinen Faserbündeln nachzuweisen, deren künstlich bedingtes Fehlen bei der Atrophiemethode z. B. kaum einen sichtbaren Unterschied gegen die gesunde Seite bedingen dürfte.

Ich habe meine Untersuchungen nach Enukleation eines Auges an verschiedenen Tierklassen angestellt, möchte aber in dieser Arbeit nur erst die bei Kaninchen gefundenen Resultate mitteilen, und zwar will ich mich auch nur auf die Resultate beschränken, die ich einheitlich bei sämtlichen 5 Versuchstieren habe feststellen können.

Was die Technik anbetrifft, so tötete ich die Tiere 20 Tage nach der Enukleation, legte das Gehirn für 4 Tage in MÜLLER-Formol; dann wurden die Gehirne in ca. 5 mm dicke, frontal gelegte Schnitte zerlegt und für 4 weitere Tage in MÜLLER-Formol gebracht. Von hier aus kamen sie für 10 Tage in die MARCHI-Lösung. Nach den Angaben WALLENBERGS kamen nun die Schnitte direkt, ohne vorher gewässert zu werden, für je 2 Tage in 90-proz. Alkohol, absoluten Alkohol, Alkoholäther, dünne und dicke Celloidinlösung. Die auf Klötzen befestigten Scheiben wurden dann möglichst schnell wegen der leicht eintretenden Brüchigkeit des Gewebes in Serienschnitte zerlegt. Die Montierung der Schnitte auf dem Objektträger fand mit Sanderaklack statt.

Die Kreuzung der Opticusfasern im Chiasma verläuft beim Kaninchen in einer gewissen Gesetzmäßigkeit. Schon bevor die beiden Nn. optici an ihrer medialen Seite miteinander verschmelzen, beginnt die Umlagerung der Opticusfasern in der Weise, daß die ursprünglich in der Längsrichtung verlaufenden Fasern in der dorso-medialen Ecke in die dorso-ventrale Richtung umzubiegen anfangen. Bei der MARCHI-Methode kann man dies einerseits aus dem Verlauf der degenerierten Fasern schließen, andererseits aber und weit genauer aus dem Netzwerk der Septen. Während die Septen bis dahin unregelmäßig polygonale Felder einschlossen, tritt kurz vor dem Chiasma insofern eine Aenderung ein, als in der dorso-medialen Ecke die Felder kleiner und länglicher werden, wobei die Längsrichtung medial und ventral gerichtet ist. Die Zone der umliegenden Fasern wird in den nächsten Schnitten immer breiter und rückt immer mehr ventralwärts, so daß schließlich einige Schnitte weiter kaudalwärts in beiden Hälften des Chiasma zu beiden Seiten der Mittellinie die Opticusfasern in einer mehr weniger breiten Schicht parallel zueinander ventralwärts verlaufen. Alsdann beginnt die Faserkreuzung allmählich an der Basis.

Der erste Felderaustausch findet in der ventro-medialen Ecke statt. In den nächsten Schnitten findet nun eine stete Verbreiterung der parallel verlaufenden Fasern nach beiden Seiten zu statt; andererseits rückt die Kreuzungsstelle der Opticusfasern in der Mitte immer weiter dorsalwärts, bis sie schließlich am dorsalen Rande des Chiasma angelangt ist. Damit sind aber auch die vorher in der Mitte vertikal verlaufenden Fasern auf dem ganzen Querschnitt in die Horizontale übergegangen. Die gekreuzten Fasern verlaufen in einem dorsalwärts konkaven Bogen, mit der Konvexität sich dem ersten Kreuzungsfelde in der ventro-medialen Ecke anlegend; durch die immer neu hinzukommenden Fasern verbreitert sich dieses Feld immer weiter dorsalwärts und schiebt sich andererseits am lateralen Rande immer weiter aufwärts, bis es schließlich am dorsalen Rande des Chiasma angelangt ist. Gleichzeitig verbreitert sich das Faseraustauschfeld auch immer weiter medialwärts, bis es hier schließlich bis zur Mittellinie reicht.

Was das Mengenverhältnis der gekreuzten Fasern zu den ungekreuzten anbetrifft, so tritt dies am Chiasma wenig scharf hervor. Erst am Tractus opticus kann man sehen, daß nur ein kleiner Teil von Opticusfasern ungekreuzt geblieben ist und daß diese ungekreuzt gebliebenen Fasern nicht, wie ich es z. B. bei der Katze gefunden habe, als mehr geschlossenes Bündel verlaufen, sondern über den ganzen Tractus verteilt sind. Nachdem die Kreuzung der Opticusfasern schon vollendet ist, findet man im Tuber cinereum ventro-lateral von der Basis des 3. Ventrikels noch einige zurückgebliebene degenerierte Fasern, die zum enukleierten Auge gehören. Einige Schnitte später kreuzen diese degenerierten Fasern auch auf die andere Seite. Das anfänglich mehr geschlossen gewesene Bündel splittert sich auf und zieht den vorher schon gekreuzten Opticusfasern nach, ohne sie jedoch zu erreichen, sondern es hinkt ihnen sozusagen in einer gewissen Entfernung nach. Die Fasern schließen sich dann wieder zusammen, ziehen mehr lateralwärts und schieben sich zwischen MEYNERTScher Kommissur und Hirnschenkelfuß ein (s. Fig. 1). Sie dringen dann weiter kaudalwärts ungefähr in die Mitte des Hirnschenkelfußes ein, verteilen sich auf die einzelnen Septen und durchziehen ihn vollständig (s. Fig. 2). Sie gelangen so in das dorsal vom Pes pedunculi gelegene Corpus Luysi. Auch in diesem ist die Aufsplitterung der Opticusfasern keine regellose, sondern sie betrifft hauptsächlich den lateralen Teil des Corpus Luysi (s. Fig. 3). Dieses zum Nervus opticus gehörige Bündel wurde schon 1878 von J. STILLING nachgewiesen und 1882 in seinen Untersuchungen über den Bau der optischen Zentralorgane näher beschrieben. In der Folgezeit fand es

aber keine Bestätigung. KÖLLIKER konnte sowohl auf entwicklungsgeschichtlichem Wege als auch mit der WEIGERT-Methode zahlreiche Fasern des Tractus opticus durch den Pes pedunculi in den lateralen Teil des Corpus Luysi verfolgen (Fasciculi perforantes). Er ließ es aber

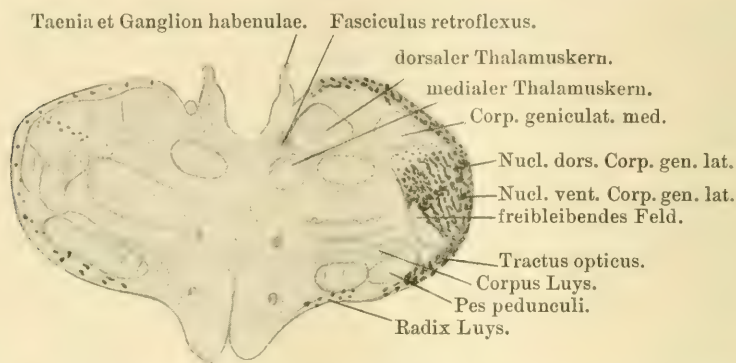


Fig. 1 stellt einen Schnitt durch die größte Ausdehnung des Corpus geniculatum laterale dar. Man sieht die Verteilung der Opticusfasern auf der gekreuzten und ungekreuzten Seite im Corpus geniculatum laterale; ferner auf der gekreuzten Seite die nachhinkenden Opticusfasern, die noch nicht die Gegend des Corpus Luysi erreicht haben. Zuletzt die in dünner Schicht den Thalamus überziehenden Opticusfasern.

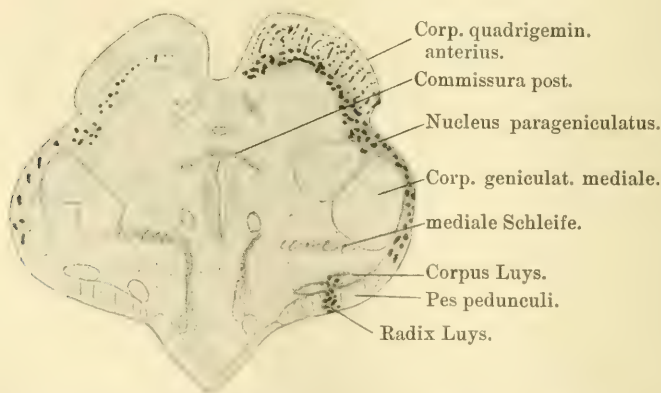


Fig. 2. Die Opticusfasern durchziehen auf dem Wege zum Corpus Luysi den Hirnschenkelfuß. Das Corpus geniculatum mediale ist frei von Opticusfasern. Kurz vor dem Corpus quadrigeminum ant. findet noch im Nucleus parageniculatus eine kleine Anhäufung von Opticusfasern statt. Die gegensätzliche Aufspaltung von Opticusfasern auf der gekreuzten und ungekreuzten Seite im Corpus quadrigeminum ant.

unentschieden, ob es sich hier um Fasern der Commissura Meynerti oder Guddeni handle. Im wesentlichen dieselbe Ansicht vertritt OBERSTEINER; MONAKOW, LEONOWA, PROBST fanden bei ihren diesbezüglichen Untersuchungen am Anophthalmus das Corpus Luysi völlig intakt. DEJERINE

hat weder mit der MARCHI-Methode noch nach WEIGERT dieses Bündel nachweisen können. CRAMER fand beim Menschen bei Anwendung der WEIGERT-Methode keine deutlich nachweisbaren Veränderungen im Corpus Luysi. Falls aber dennoch Beziehungen zwischen dem Opticus und dem Corpus Luysi bestehen sollten, so müßten sie sehr geringfügiger Art sein. DIMMER fand beim Menschen bei der MARCHI-Methode auch keine Abweichung von Opticusfasern nach dem Corpus Luysi zu; doch sagt er selbst, daß in seinem Falle es sich nicht gerade um den günstigsten Zeitpunkt für die MARCHI-Methode gehandelt hätte. HERZOG sah bei der WEIGERT-Methode Fasern aus der Commissura Meynerti an der Stelle in den Hirnschenkelfuß eindringen, die dem lateralen

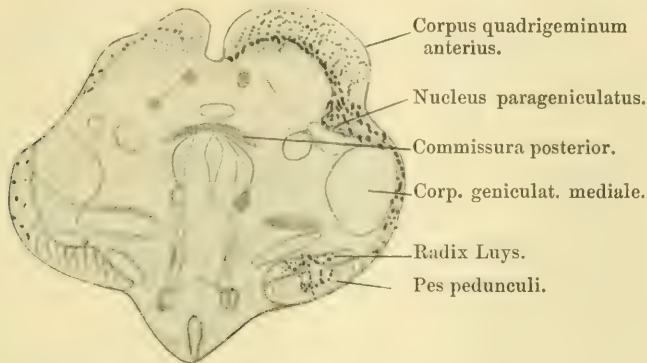


Fig. 3. Die Aufteilung der Opticusfasern im Corpus Luysi und die schon in Fig. 2 wahrnehmbare Aufsplitterung von Opticusfasern im Nucleus parageniculatus und in den Corpora quadrigemina anteriora.

Teil des Corpus Luysi entspricht (Fasciculi perforantes KÖLLIKER). Als beweisend dafür, daß diese Fasern nicht aus dem Opticus stammen, sieht er es an, daß sie weder an Zahl vermindert sind, noch völlig fehlen bei atrophischen Nervi optici. Beim Pferd konnte DREXLER nach MARCHI dieses Bündel auch nicht finden.

Diesen negativen Befunden stehen BOCHENEK und PAVLOW gegenüber. BOCHENEK beschreibt es als „ein bisher noch nicht beschriebenes Faserbündel“ und nennt es: „Fasciculus accessorius optici anterior“. Es besteht aus gekreuzten Opticusfasern und wird durch die nicht degenerierten Fasern der GUDDENSchen Kommissur von dem Tractus opticus getrennt. Sie steigen durch den Pes pedunculi dorsalwärts und dringen in das Corpus Luysi ein. Nach BOCHENEKS Ansicht zeigt dieses Bündel ziemlich denselben Verlauf und dieselbe Lage, wie bei den Vögeln das basale Opticusbündel. Wenn also, so schließt BOCHENEK,

das akzessorische Bündel wirklich der basalen Opticusbahn der niederen Vertebraten entspricht, so wäre das hintere Ende des Corpus Luysi als dem Ganglion ectomamillare analog hinstellen. PAVLOW hat dieses Faserbündel auch gefunden. Er läßt es zwischen Hirnschenkelfuß und Corpus Luysi endigen. In irgendeine bestimmte Äußerung über die Natur dieses Bündels läßt er sich aber absichtlich nicht ein. Fragt man sich nun, wie gerade bei den Untersuchungen auf das Vorhandensein dieses akzessorischen Opticusbündels so verschiedene Resultate gefunden wurden, so liegt es meiner Ansicht nach daran, daß nach verschiedenen Methoden untersucht wurde. Das Faserbündel ist so klein, daß z. B. bei der WEIGERT-Methode ein Fehlen desselben kaum einen Unterschied mit der gesunden Seite hervortreten lassen dürfte, zumal noch andere Fasern (Commissura Meynerti) fast denselben Weg zurücklegen. Ganz unberechtigt erscheint mir aber der Schluß von HERZOG, aus dem Vorhandensein von Fasern der Commissura Meynerti auf das Fehlen dieses akzessorischen Opticusbündels schließen zu wollen. Gerade bei diesen Untersuchungen auf so kleine Faserbündel zeigt sich deutlich, wie subtil die MARCHI-Methode ist. Sowohl BOCHENEK wie auch PAYLOW haben nach MARCHI dieses akzessorische Opticusbündel gefunden, und ich kann es an der Hand der Präparate meiner sämtlichen 5 Versuchstiere voll bestätigen.

In seinem weiteren Verlauf schlägt sich der Tractus opticus dorsalwärts und gleichzeitig kaudalwärts um den Hirnstamm herum und gelangt so zum Corpus geniculatum laterale. Das Corpus geniculatum laterale zerfällt beim Kaninchen bekannterweise in einen dorsalen und einen ventralen Kern. An beiden Kernen läßt sich wiederum ein medialer Teil von einem lateralen unterscheiden. An der unteren frontalen Grenze angelangt, schiebt der Tractus opticus eine keilförmige Verdickung in den Hirnstamm hinein. Sowohl von diesem Keil nun, wie von den lateral um das Corpus geniculatum laterale herumziehenden Opticusfasern treten auf dem Wege der Septen zahlreiche Fasern in das Corpus geniculatum ein (s. Fig. 1). Die Aufsplitterung der gekreuzten Opticusfasern im Corpus geniculatum laterale ist eine ziemlich diffuse. An einigen Stellen jedoch, an der lateralen Kante besonders des ventralen Kernes und der Grenze zwischen dorsalem und ventralem Kern ist sie eine besonders dichte; weniger dicht ist sie in dem dorsalen Teil des dorsalen Kernes. Ganz frei von degenerierten Opticusfasern habe ich bei allen Versuchstieren den medialen Teil des ventralen Kernes gefunden. Wesentlich anders ist dagegen die Aufsplitterung der gleichseitigen Opticusfasern im Corpus geniculatum laterale. Sie dringen hier mehr von der dorsalen Seite aus ein und verteilen

sich auch nur auf den dorsalen Teil des dorsalen Kernes, also gerade auf den Teil, der auf der gekreuzten Seite nur spärliche Opticusfasern aufweist.

KÖLLIKER gibt nur an, daß das Corpus geniculatum laterale in zwei Hauptabteilungen zerfällt, und daß die Tractusfasern in beide einstrahlen. LEONOWA macht in dem Einstrahlen von Opticusfasern keinen Unterschied zwischen beiden Seiten. PROBST gibt nur an, daß die Opticusfasern von der medialen und ventralen Seite her einstrahlen. MONAKOW teilt das Corpus geniculatum laterale in eine Pars optica retinalis und corticalis ein, die teilweise getrennt voneinander sind, teilweise ineinander übergehen. BERL fand bei Rindenabtragung nach der MARCHI-Methode den ventralen Teil des Corpus geniculatum laterale frei von Degenerationen, während der dorsale voll feiner Schollen war. Die Grenze sollte ziemlich scharf sein. HENSCHEN läßt auch die gekreuzten und ungekreuzten Opticusfasern als zwei deutlich voneinander getrennte Wurzeln in das Corpus geniculatum laterale eintreten. Die gekreuzten Fasern sollen hauptsächlich zentral eintreten, während die ungekreuzten Fasern das Corpus geniculatum laterale kapselartig umgeben und nur sehr spärlich in die Mitte eintreten sollen. HENSCHEN ist daher der Ansicht, daß die verschiedenen Teile des Corpus geniculatum laterale eine verschiedene Bedeutung haben, und zwar folgert er dies:

- 1) aus der verschiedenen Nervenverteilung;
- 2) aus der verschiedenen Zellverteilung (am Rande große, in der Mitte kleinere Zellen);
- 3) daraus, daß die Zellenatrophie in den ventralen Teilen ausgeprägter zu sein scheine.

DEJERINE teilt die Opticusfasern in oberflächliche und tiefgelegene ein. Die oberflächlichen sollen das Corpus geniculatum laterale kapselartig umschließen, während die tiefgelegenen mehr in das Innere eindringen. Einen wesentlichen Unterschied zwischen den gekreuzten und ungekreuzten Fasern macht er aber nicht.

DIMMER sah die Opticusfasern der gekreuzten Seite, ventralwärts, die der ungekreuzten Seite mehr zentralwärts eindringen. CRAMER fand bei der Untersuchung seines Anophthalmus die gekreuzten Fasern hauptsächlich ventro-medial und lateral einstrahlend. Die ungekreuzten Fasern dagegen sollen vornehmlich in die zentraleren Partien eindringen. Daraus schließt CRAMER, daß im Corpus geniculatum laterale verschiedene Felder bestehen, die teilweise mit der Rinde, teilweise mit der Netzhaut in Verbindung stehen, und zwar die dorsalen und medialen

Partien hauptsächlich mit der Rinde, die lateralen und ventralen mit der Netzhaut.

PAVLOW fand beim Kaninchen nach der MARCHI-Methode schließlich, daß die gekreuzten Fasern von der ventro-lateralen Seite in das Corpus geniculatum laterale eindringen. Das Corpus geniculatum laterale ist in seinem ventralen Teil weit reichlicher von gekreuzten Opticusfasern durchzogen als im dorsalen Teil. Die gleichseitigen Opticusfasern splittren sich spärlich im dorsalen Teil des Corpus geniculatum laterale auf.

Das Wesentliche an diesen noch nicht völlig miteinander übereinstimmenden Befunden ist meiner Meinung nach, daß die einzelnen Teile des Corpus geniculatum laterale einander nicht gleichwertig sind. Es scheint mir nicht angängig zu sein, die bei den Tieren gefundenen Resultate mit denen beim Menschen völlig analogisieren zu wollen; denn WALLENBERG hat bei ein und derselben Tierklasse, den Kaninchen, bei verschiedenen Arten mehrere Nervenfasern einen etwas verschiedenen Verlauf nehmen sehen. Weit wichtiger und fördernder dürfte es sein, bei den einzelnen Tierklassen ergänzende Versuche anzustellen. Und so scheinen in diesem Sinne gerade meine Befunde sich sehr gut zu decken mit denen von BERL bei Rindenabtragung. Dieser fand beim Kaninchen bei Rindenabtragung nach der MARCHI-Methode den ventralen Teil des Corpus geniculatum laterale frei von Degenerationen, während der dorsale voll feiner, schwarzer Schollen war, also gerade umgekehrt, wie ich es bei meinen Versuchen mit Enukleation gefunden habe. Da nun aber die Rindenfasern hauptsächlich in das Corpus geniculatum laterale derselben Seite einstrahlen, so kommen sie gerade mit den gleichseitigen Opticusfasern in besonders enge Berührung, und man darf wohl vermuten, daß die einzelnen Teile des Corpus geniculatum laterale auch zur Rinde in einem verschiedenen Verhältnis stehen, und daß besonders in der Verbindung der Opticusfasern mit der Hirnrinde derselben und der anderen Seite ein gewisser Unterschied besteht.

Im weiteren Verlaufe ziehen die Opticusfasern als sogenanntes Stratum zonale über den Thalamus opticus hinweg und senken sich in mehr oder weniger tiefer Schicht in denselben ein. Mit Ausnahme der Bestätigung, daß der Thalamus beim Kaninchen als zentrales Opticuszentrum nicht im entferntesten die Rolle spielt wie das Corpus geniculatum laterale und der vordere Vierhügel, habe ich nichts Besonderes finden können.

Der Rest der Opticusfasern zieht auf dem Wege zum vorderen Vierhügelarm über das Corpus geniculatum mediale hinweg, ohne jedoch in dasselbe Fasern abzugeben. Zwischen Corpus geniculatum mediale

und Corpus quadrigeminum anterius treffen die Opticusfasern noch auf das Ende des ventrolateralen Thalamuskernes, den von LEWANDOWSKY beschriebenen Nucleus parageniculatus. In diesen Kern treten einige Opticusfasern ein, die Hauptmasse derselben dringt aber auf dem Wege des vorderen Vierhügelarmes in das Corpus quadrigeminum ein. Auch hier besteht zwischen der gekreuzten und ungekreuzten Seite ein gewisser Gegensatz (s. Fig. 3).

Auf der gekreuzten Seite dringen die Opticusfasern in das oberflächliche und mittlere Mark ein. Sie bilden hier eine ziemlich kompakte Schicht und strahlen von hier aus in das oberflächliche Grau aus. Das Stratum zonale erreichen sie nicht mehr, ich habe wenigstens bei allen 5 Versuchstieren dasselbe völlig frei von Degenerationen gefunden. Das Stratum zonale kann somit nicht von retinalen Opticusfasern gebildet werden.

Auf der ungekreuzten Seite treten nur sehr spärliche Opticusfasern in den Nucleus parageniculatus ein; die wenigen übrigbleibenden Fasern treten in das mittlere Mark des gleichseitigen vorderen Vierhügels ein und enden daselbst; sie geben keine Fasern in das oberflächliche Grau ab.

Ueber die Endigung der Opticusfasern, insbesondere, ob das Stratum zonale solche enthält, sind die Meinungen noch sehr getrennt. PROBST macht ziemlich genaue Angaben über die Einstrahlungen von Retinafasern und Sehsphärenfasern in das vordere Zweihügelpaar. Er läßt aber die Retinafasern auch in die zonale Schicht einstrahlen. Desgleichen auch LEONOWA, BERNSHEIMER und DIMMER. HANKE hat beim Anophthalmus kein Stratum zonale vorgefunden. CRAMER glaubt, daß jeder Opticus mit der zonalen Schicht und dem oberflächlichen Grau beider Vierhügel in Verbindung steht, vermutlich auch mit dem oberflächlichen Mark, mit Sicherheit wenigstens auf der gekreuzten Seite. FRANKL-HOCHWART dagegen hat auch bei der Blindmaus ein rudimentäres Stratum zonale nachweisen können. Denselben Befund hat HATSCHKE bei einem Delphin mit einseitiger Opticusatrophie erhoben. OBERSTEINER hat bei einem porencephalischem Gehirn keine wesentlichen Abweichungen am Stratum zonale gefunden. Er glaubt daher, daß das oberflächliche Grau das wichtigste optische Zentrum ist, und daß das Stratum zonale noch zahlreiche andere Fasern enthält. PAYLOW hat auch keine Opticusfasern im Dach des vorderen Vierhügelpaares gefunden.

Was außerdem noch das Verhältnis der Opticusfasern zu dem gleichseitigen und gekreuzten vorderen Vierhügelpaar betrifft, so weichen auch hier die Ansichten auseinander. KÖLLIKER und BERL konnten

auf der gleichen Seite keine Opticusfasern bis in das vordere Vierhügelpaar verfolgen. Derselben Ansicht ist auch PAYLOW. Dagegen haben PROBST und CRAMER auch Verbindungen der Retina mit dem gleichseitigen vorderen Zweihügelpaar nachweisen können.

Es wäre zum Schluß nur noch der Tractus peduncularis transversus zu erwähnen. Derselbe degeneriert nur auf der gekreuzten Seite (s. Fig. 4). Die betreffenden Opticusfasern spalten sich lateral vom Corpus geniculatum mediale vom Tractus opticus ab und schlingen sich ventro-medialwärts um den Hirnschenkelfuß herum, um sich dann an der Basis zwischen dem medialen Rande des Hirnschenkelfußes und dem Pedunculus corporis mamillaris dicht frontalwärts vor dem Aus-

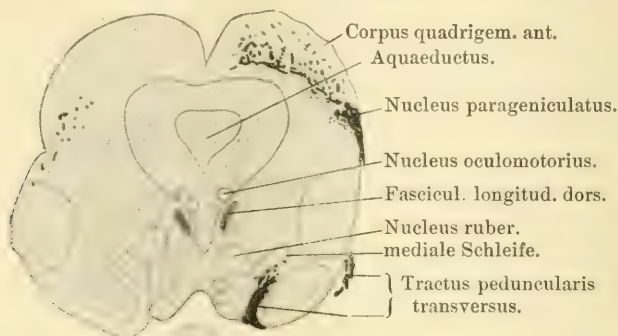


Fig. 4. Das Eindringen des Tractus peduncularis transversus auf der gekreuzten Seite in den Nucleus tractus peduncularis transversus und die Aufspaltung von Opticusfasern im Nucleus parageniculatus und Corpus quadrigeminum anterius.

tritt des Nervus oculomotorius wieder in den Hirnstamm einzusenken. Dort enden die Fasern in einem ventrolateral vom Nucleus ruber gelegenen Kern, dem Nucleus tractus peduncularis transversus. Man sieht von hier aus noch einige Fasern in der Richtung nach der medialen Schleife aufsplintern, ohne dieselbe jedoch zu erreichen. Auch eine Verbindung mit dem Nucleus ruber ist nicht nachweisbar.

Nach GUDDEN ist der Tractus peduncularis transversus beim Kalb bereits 1810 von GALL und SPURZHEIM abgebildet worden. In den 60er Jahren ist er dann beim Hund von INZANI und LÉMOIGNE erwähnt. Aber erst GUDDEN hat ihn in seiner Verbindung mit dem Opticus mehr gewürdigt und genauer beschrieben. Den Ursprung und das Ende konnte er nicht genau angeben. Er nahm das Ende an zwischen Substantia nigra und dem von FOREL bezeichneten Bündel: Hauptanteil der REICHERTSchen Schleife. KÖLLIKER hat außer dem Haupt-

tractus peduncularis transversus noch zwei kleinere Bündel nachweisen können; er läßt aber unrichtigerweise den Tractus an seinem Ende entspringen. BECHTEREW hat einen Nucleus tractus peduncularis transversus beschrieben. PAVLOW hat beim Kaninchen dieselben Resultate gefunden wie ich. HANKE konnte ihn beim Anophthalmus nicht nachweisen. Desgleichen fand FRANKL-HOCHWART ihn auch nicht bei der Blindmaus. BERL fand in einem Falle, wo Hinterhauptsläsion und Enukleation gemacht war, den Tractus peduncularis transversus beiderseitig degeneriert. MONAKOW fand sowohl bei Enukleation als auch bei Abtragung der MUNKSchen Sehphäre den Tractus peduncularis transversus in gleicher Weise degeneriert. MARBURG meint dazu, daß die Methodik der Färbung — GUDDEN-Experiment — damals noch nicht so sichere Schlüsse gestattete, zumal bis jetzt noch niemand es bestätigt hätte. PERLIA hat ein Faserbündel des Tractus peduncularis transversus bis in den Occulomotoriuskern aufsteigen sehen. BOCHENEK hält es nicht für unwahrscheinlich, daß der Tractus peduncularis transversus dem Tractus optici ad ganglion isthmi analog zu setzen wäre. Da das Ganglion isthmi bei den niederen Wirbeltieren mehr dorsal- und kaudalwärts liegt als das Endganglion des Tractus peduncularis transversus bei den Säugern, so könnte vielleicht die starke Entwicklung der hinteren Vierhügel der Säuger als mögliche Ursache für die Umlagerung des Ganglion isthmi bei den höheren Vertebraten angenommen werden. MARBURG dagegen homologisiert in seinem Wesen als Endkern eines Opticusbündels und in seiner ganzen Formation den Nucleus tractus peduncularis transversus mit dem Ganglion ectomamillare. Damit hält er dann auch den Tractus peduncularis transversus für identisch mit der basalen Opticuswurzel der Vögel, Reptilien und Amphibien. Die übrigen Fasern, die im Tractus peduncularis transversus noch vorhanden sind, hält MARBURG für identisch mit dem Tractus tecto-thalamicus.

Fasse ich die Ergebnisse meiner Arbeit zusammen, so wären folgende Punkte von Wichtigkeit:

1) Die Kreuzung der Opticusfasern im Chiasma ist beim Kaninchen eine partielle. Das kleinere ungekreuzte Bündel zieht nicht als isolierter Strang, sondern über den ganzen Tractus opticus verteilt.

2) Ein kleiner Teil von Opticusfasern, am Boden des 3. Ventrikels gelegen, kreuzt erst später und dringt durch den Pes pedunculi in das Corpus Luysi ein.

3) Die Anordnung der Opticusfasern im Corpus geniculatum laterale ist keine regellose. Auf der gekreuzten Seite breiten sich die Opticusfasern hauptsächlich am lateralen Rand und an der Grenze

von dorsalem und ventralem Kern aus. Ganz frei von Opticusfasern ist der mediale Teil des ventralen Kernes. Die übrigen Teile sind weniger dicht von Opticusfasern durchzogen.

Auf der ungekreuzten Seite splittern sich die Opticusfasern nur im dorsalen Teil des dorsalen Kernes auf, also gerade in dem Teile, der auf der gekreuzten Seite weniger dicht von Opticusfasern durchzogen ist.

4) Was die Vierhügel anbetrifft, so treten die Opticusfasern in das oberflächliche und mittlere Mark ein und strahlen von hier aus in das oberflächliche Grau aus. Das Stratum zonale bleibt frei von Opticusfasern.

Auf der ungekreuzten Seite dringen die Opticusfasern nur bis in das mittlere Mark und endigen hier ohne dorsale Ausstrahlung.

5) Der Tractus peduncularis transversus biegt auf der gekreuzten Seite lateral vom Corpus geniculatum mediale vom Tractus opticus ab und endigt in einem ventro-lateral vom Nucleus ruber gelegenen Kern, dem Nucleus tractus peduncularis transversus. Er enthält von Opticusfasern nur gekreuzte.

6) Irgendwelche Anhaltspunkte für die Pupillenreaktion hat meine Arbeit nicht ergeben. Ich habe weder, wie BERNHEIMER, Opticusfasern aus dem Vierhügelgebiet in den Oculomotoriuskern ausstrahlen sehen noch konnte ich, wie PERLIA, ein Bündel von Fasern des Tractus peduncularis transversus bis zum Nucleus oculomotorius verfolgen.

7) Eine Commissura interretinalis konnte ich nicht nachweisen. Desgleichen habe ich auch nicht, wie MONAKOW und HENSCHEN, Opticusfasern bis in den Linsenkern und Hirnschenkelfuß hineinbiegend und dort weiterverlaufend vorfinden können.

8) Ueber die Bedeutung des Tractus peduncularis transversus und die Radix Luysiana besteht noch keine Klarheit. Man erkennt dies am besten aus dem Versuche, der Sache vergleichend-anatomisch näher zu kommen. BOCHENEK homologisiert, wie oben weiter ausgeführt, die Radix Luysiana mit dem basalen Opticusbündel der niederen Wirbeltiere. MARBURG dagegen hält den Tractus peduncularis transversus für identisch mit dem basalen Opticusbündel. Es sind dies eben nur Vermutungen; erst die weitere experimentelle Untersuchung wird über die Bedeutung der genannten Faserbündel Klarheit verschaffen und ob sie eventuell für die Pupillenreaktion in Betracht kämen.

Am Schlusse kann ich nicht umhin, Herrn Professor WALLENBERG (Danzig) für die Anregung zu dieser Arbeit und seine wertvolle Unterstützung bei derselben mit Rat und Tat meinen besten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

- BELLONCI, Ueber die zentrale Endigung des Nervus opticus bei den Vertebraten. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 47, 1888.
- BERL, Einiges über die Beziehungen der Sehbahnen in dem vorderen Vierhügel der Kaninchen. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, 1902.
- BERNHEIMER, Die Reflexbahnen der Pupillenreaktion. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 47.
- , Handbuch der gesamten Augenheilkunde, 2. Aufl., Lief. 15.
- BOCHENEK, Ueber die zentrale Endigung des Nervus opticus. Anzeiger der akademischen Wissenschaften zu Krakau, 1908.
- CAJAL, S. RAMÓN Y, Estructura del kiasma optico. Rivist. trimestr. microgr., 1898; deutsch v. BRESLER, Leipzig 1899.
- CRAMER, Sekundäre Veränderungen nach einseitiger Bulbusatrophie. Berichte der Naturforscherversammlung 1896.
- , Beitrag zur Kenntnis der Opticuskreuzung. Anatom. Hefte, Bd. 10, Heft 23.
- DEJERINE, Anatomique des centres nerveux, T. 2, Fasc. 1.
- DEXLER, Untersuchungen über den Faserverlauf im Chiasma des Pferdes und über den binokulären Sehakt dieses Tieres. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, 1902.
- DIMMER, Zur Lehre von den Sehnervenbahnen. Arch. f. Ophthalmol., Bd. 48.
- DÖTSCH, Microphthalmus congenitus bilateralis. Arch. f. Ophthalmol., Bd. 48.
- ERNST, Ueber die absteigenden Verbindungen der Sehhügel und vorderen Vierhügel. Neurol. Centralbl., 1902.
- V. FRANKL-HOCHWART, Zur Kenntnis der Anatomie des Gehirns der Blindmaus. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, Heft 8.
- GANSER, Ueber die periphere und zentrale Anordnung der Sehnervenfaser und über das Corpus bigeminum anterius. Arch. f. Psychiatrie, Bd. 13.
- V. GUDDEN, Ueber einen bisher nicht beschriebenen Nervenstrang im Gebiete des Gehirns der Säugetiere und des Menschen. Arch. f. Psychiatrie, Bd. 4, 1870.
- , Ueber den Tractus peduncularis transversus. Ebenda, Bd. 11.
- HANKE, Das Gehirn eines bilateralen kongenitalen Anophthalmus. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, Heft 10.
- HATSCHKE, Sehnerventrophie bei einem Delphin. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, Heft 10.
- HENSCHEN, Revue critique de la doctrine sur le centre cortical de la vision, Paris 1910.
- HERZOG, Ueber die Sehbahn, das Ganglion opticum basale und die Fasersysteme am Boden des 3. Hirnventrikels in einem Falle von Bulbusatrophie beider Augen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 1906.
- HÜFLER, Ueber den Faserverlauf im Sehnerven des Menschen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 1895.

- JATZOW, Beitrag zur Frage des Faserverlaufes im Sehnerven. Arch. f. Ophthalmol.
- INZANI e LÉMOIGNE, Sull'origine e sull'andamento di varii fasci nervosi del cervello. Arch. Italiano per le Malattie nervose, Vol. 12, 1875.
- KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre.
- KRAUSE, Experimentelle Untersuchungen über die Sehbahn des Goldkarpfens. Arch. f. mikrosk. Anat., 1898.
- KREUZER, Ueber einen Fall von erworbener Porencephalie mit sekundärer Degeneration in der Opticusbahn und im lateralen Bündel der Hirnschenkelfasern.
- v. LENHOSSÉK, Beobachtungen am Gehirn des Menschen. Anat. Anz., 1887, No. 14.
- v. LEONOWA, Beiträge zur Kenntnis der sekundären Veränderungen der primären optischen Zentren und Bahnen in Fällen von kongenitaler Anophthalmie und Bulbusatrophie bei neugeborenen Kindern. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenheilk., Bd. 28.
- MARBURG, Basale Opticuswurzel und Tractus peduncularis transversus. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, Heft 10.
- MARIE et LÉRI, Revue neurologique, T. 12, 1905.
- MOELI, Veränderungen des Nervus und Tractus opticus bei Erkrankungen des Occipitalhirns. Arch. f. Psychiatrie, Bd. 22.
- , Ueber das zentrale Höhlengrau bei vollständiger Atrophie des Sehnerven. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenheilk., Bd. 39, 1905.
- MONAKOW, Gehirnpathologie, Wien 1897.
- , Experimentale und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Zentren und Bahnen. Arch. f. Psychiatrie, Bd. 20.
- , Ebenda, Bd. 23 u. 24.
- , Experimentale und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der sogenannten Sehsphäre zu den infracorticalen Opticuszentren und zum Nervus opticus. Ebenda, Bd. 14.
- MÜLLER, Ein interessanter Befund im Chiasma nervi optici des Schimpansen. Anat. Anz., 1889.
- OBERSTEINER, Anleitung zum Studium der nervösen Zentralorgane, Leipzig und Wien 1900.
- , Ein porencephalisches Gehirn. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, Heft 8.
- PAVLOW, Les connexions centrales du nerf optique chez le lapin. Le Névraque, T. 1, 1900, No. 3.
- PROBST, Ueber den Verlauf von zentralen Sehfasern und deren Endigungen im Zwischenhirn und Mittelhirn und über die Assoziationsfasern und Kommissurenfasern der Sehsphäre.
- , Ueber die Kommissuren von GUDDEN, MEYNERT und GANSER und über die Folgen der Bulbusatrophie auf die zentrale Sehbahn. Monatschrift f. Psychiatrie u. Neurologie, Bd. 17, 1905, Heft 1.
- RICHTER, Ueber die optischen Leitungsbahnen des menschlichen Gehirns. Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie, Bd. 41.
- SCHLAGENHAUFER, Anatomische Beiträge zu den Sehnervenbahnen und Beitrag zur tabischen Sehnervenatrophie. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut zu Wien, Heft 11.

- SCHLAGENHAUFER, Anatomische Beiträge zum Faserverlauf in den Sehnervenbahnen. Arbeiten aus dem Institut für Anatomie und Physiologie der nervösen Zentralorgane in Wien (OBERSTEINER), V, 1897.
- SEBOLD, Der Faserverlauf im Sehnerven. Neurol. Centralbl., 1891.
- SINGER und MÜNZER, Beiträge zur Kenntnis der Sehnervenkreuzung. Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien, Bd. 55, 1888.
- STILLING, J., Medizinisches Korrespondenzblatt, 1878.
- , Ueber Chiasma und Tractus opticus. Verhandlungen der 6. Wanderversammlung süddeutscher Neurologen 1881.
- , Untersuchungen über den Bau der optischen Zentralorgane, Leipzig 1882.
- TARTUFERI, Determinazione del vero corpo genicolato anteriore dei mammiferi inferiori e studio comparativo del tratto ottico nella serie dei mammiferi. Osservatore delle Cliniche di Torino, 1881.
- , Sull'anatomia minuta delle eminenze bigemine anteriori dell'uomo, Milano 1888.
- , Contributo anatomico-sperimentale alla conoscenza del tratto ottico e degli organi centrali dell'apparato della visione, Torino 1881.
- TOMASCHIEWSKI, Ueber die Lokalisation der corticalen Sinneszentren. St. Petersburger med. Wochenschr., Bd. 24.
- WILBRAND-SÄNGER,
- WILBRAND, Ein Fall von rechtsseitiger lateraler Hemianopsie mit Sektionsbefund. Arch. f. Ophthalmol., Bd. 31.
- WLISSAK, Die optischen Leitungsbahnen des Frosches. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1893, Supplement.
- Die ältere Literatur findet sich ausführlich angegeben bei J. STILLING, Untersuchungen über den Bau der optischen Zentralorgane, Leipzig 1882, und es wird deshalb darauf verwiesen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Herzmuskelklappe des australischen Straußes.

Von Dr. A. M. DAL PIAZ.

(Aus dem Hearst anatomischen Laboratorium der Universität von Kalifornien.)

Mit 2 Abbildungen.

Die Bauverhältnisse des Vogelherzens sind von jenen des Säugetierherzens verschieden. Die am meisten ins Auge fallenden Eigenheiten des Vogelherzens sind erstens die muskulöse Valvula atrio-ventricularis dextra, zweitens die entschieden dickere Wandung der linken Kammer. Das daraus folgende größere Herzgewicht der Vögel ist einer der Faktoren, die das Gewichtsverhältnis zwischen Herzen und Körper steigern, wie schon PARROT 1893 festgestellt hat. Seitdem ist es

schon wiederholt bewiesen worden, daß die Vögel im allgemeinen ein höheres Herzgewicht haben als die Säugetiere. Als ich nun Gelegenheit hatte, das Herz eines australischen Straußes (*Dromaeus irroratus*) zu zerlegen und anatomisch genauer zu untersuchen, konnte ich obigen Befunden nur beistimmen. Das Gesamtgewicht des Vogels betrug 25,97 kg, das Herz wog 0,315 kg, somit ergibt sich ein Herzgewichts-



Fig. 1. Ansicht der rechten Vorkammer und Kammer, von hinten geöffnet. Die Herzspitze ist abgeschnitten, und ein Teil der Muskelklappe erscheint abgetrennt.

verhältnis von 11. Das des Menschen liegt zwischen 5,87 und 3,46 (W. MÜLLER).

Gehen wir nun zu den anatomischen Verhältnissen der bekanntlich an Stelle der *Valvula tricuspidalis* der Säuger stehenden Muskelklappe und deren nächsten Umgebung über, so finden wir folgende Verhältnisse, wie aus der beigelegten Abbildung zu ersehen ist.

In der rechten Vorkammer liegen die Einmündungsstellen von drei Venen. Die Oeffnung der *Vena cava posterior* (1) liegt hinten und etwas unten. Die Oeffnung der linken *Præcava* (2) ist zur Linken und etwas tiefer zur *Vena cava posterior*, während die rechte *Præcava* (3) zur Rechten und etwas tiefer als diese sich befindet. Jede der drei Oeffnungen ist mit einem halbmondförmigen Hautklappen-segel (4) versehen, um während der Vorkammersystole Rückstauungen

vorzubeugen. Die Mündung der großen Herzvene befindet sich unmittelbar unterhalb der Oeffnung der linken Praecava und ist ebenfalls von einer halbmondförmigen Klappe geschützt. Die rechte Vorkammer besitzt kein ausgeprägtes Herzohr. Ihre Höhlung ist muldenförmig gewölbt und mit den zwei Spitzen nach vorn und hinten gerichtet. An der lateralen Wandung befinden sich stark muskulöse, abgerundete Erhebungen, die zum Teil parallel verlaufen, an ihren Enden häufig verflochten sind und sich dort abflachen (*Musculi pectinati*, 5). An der linken oberen Hälfte der rechten Vorkammer befinden sich zahlreiche *Trabeculae carneae* (6).

Ein besonders starker, langer Muskelbalken (*Crista terminalis*, 6), der von vorn nach hinten zu verläuft, teilt die rechte Vorkammer in zwei ziemlich gleiche Hälften ab. Das hintere Ende dieses Muskelbalkens läuft in die Klappe der rechten Praecava aus. Das vordere Ende spaltet sich fächerartig in eine Anzahl von schon erwähnten *Musculi pectinati*. Die rechte Kammer schmiegt sich an die linke buchtenförmig an, so daß der Querschnitt der Atrio-ventricular-Oeffnung halbmondförmig erscheint.

Eine plattenförmige Muskelklappe (7) von eigenartiger Gestalt spaltet sich von der Kammerwand am Atrio-ventricular-Ostium ab und kann durch Zusammenziehung bei der jedesmaligen Kammer-systole diese schlitzförmige Oeffnung verschließen. Sie entspricht somit der *Valvula tricuspidalis* des Säugetierherzens in ihrer Wirkungsart. Diese Muskelklappe ist von regelmäßig länglich-viereckiger Gestalt und keilförmig nach oben und unten zu verdünnt. Die obere Kante läuft in den *Anulus fibrosus* aus, die untere ist bis auf einen etwa 1 cm breiten Muskelbalken, der die Klappe mit der Kammerwand verbindet, frei. Die Klappe ist in der Mitte am breitesten und verjüngt sich nach vorn und hinten zu. Das vordere Ende geht mittels eines dicken, rundlichen Fortsatzes in die Muskelsubstanz der Scheidewand

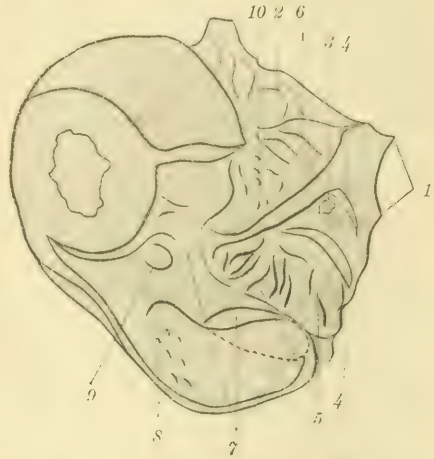


Fig. 2. Zur Erklärung von Fig. 1.
1 Vena cava posterior. 2 linke Praecava.
3 rechte Praecava. 4 Hautklappensegel. 5
Musculi pectinati. 6 *Trabeculae carneae*. 7
Muskelklappe (die punktierte Linie vervollständigt den abgetrennten Teil). 8 Muskelbalken.
9 Conus arteriosus. 10 *Trabeculae carneae*.

über. Sonst ist der vom Septum ventriculorum gebildete Teil der Kammerwand von Spuren einer Muskel- oder Hautklappe gänzlich frei. Das freie hintere Ende der Klappe hat die Form eines abgestumpften Keilstückes, das sich in den hinteren Hohlraum des Atrio-ventricular-Ostiums einschmiegt.

Der Fleischbalken (8) ist ein am vorderen Ende der Klappe befindliches Verbindungsstück von amboßförmigem Profil, das in die Substanz der Kammerwand übergeht, und durch diese Verbindung das Umschlagen der Klappe gegen die Vorkammer verhindert. Seine vordere Rundung begrenzt den hinteren Teil des Conus arteriosus (9). Dieser Muskelbalken ist der einzige in der rechten Kammer befindliche, wenn man von ganz geringfügigen Andeutungen kleiner Trabeculae carneaе (10) absieht, so daß die Kammerflächen ein ziemlich glattes Aussehen haben.

Mikroskopische Verhältnisse.

Von besonderem Interesse ist der feinere Bau der das Ostium atrio-ventriculare dextrum verschließenden Muskelklappe (Valvula muscularis).

Es wurden drei verschiedene Schnittserien rechtwinklig zur Längsachse der Klappe genommen: eine durch die Mitte des die Muskelklappe mit der Kammerwand verbindenden Muskelbalkens, eine Querschnittserie durch die Mitte der Klappe und eine durch das freie, abgerundete Endstück. Die Stücke wurden in gewöhnlicher Weise in ZENKERScher Flüssigkeit fixiert und dann gefärbt. Zur Darstellung des elastischen Gewebes wurde die WEIGERTSche Fuchsin-Resorcin-Methode angewandt. Um ein gutes Uebersichtsbild der Muskelfasern, sowie des Bindegewebes zu erlangen, fand ich die durch MALL abgeänderte MALLORYSche Färbungsmethode des Bindegewebes von ausgezeichneter Wirkung.

Die Muskelbündel der Klappe stehen bloß mit jenen der Kammerwand und der Zwischenwand in Verbindung, und nicht mit der Muskulatur des Vorhofes, so daß der Anulus fibrosus wie beim Säugetierherzen eine bindegewebige Abgrenzung bildet. Was nun die Anordnung der Muskelbündel der Klappe betrifft, so können wir zwischen der des teilweise freien, hinteren Endes und der des vorderen Teiles gewisse Unterschiede bemerken. Das hintere Ende der Klappe steht bloß mit der Muskulatur der Kammerwand in Verbindung, und muß ein Teil der Muskelbündel als direkte Fortsetzung jener der Kammerwand angesehen werden. Die Muskelbündel des vorderen Teiles stehen außer-

dem mit jenen der Scheidewand und der unteren Kammerwand in Verbindung.

Die Muskelbündel verlaufen entweder quer zur Längsachse der Klappe und somit rechtwinklig zum Anulus fibrosus, oder sie laufen mit der Längsachse der Klappe und somit parallel mit dem Anulus. Die zwei äußeren, kleineren Querbündel der Klappe umschließen das innere Längsbündel. Dieses letztere Bündel bildet die Hauptmasse der Muskelklappe. Die hintere, freie Spitze besteht einzig aus solchen. Von hier nimmt die Menge der Längsbündel nach vorn zu relativ ab und ist am geringsten an der Einsatzstelle des Musculus papillaris, wo die zwei Querbündel der Klappe sie umschließen, um den Muskelbalken zu bilden. Die Menge der Muskelbündel nimmt schnell gegen die Einsatzstelle des Balkens an der Kammerwand zu. Die zwei Querbündel liegen unter dem Endocard der inneren und äußeren Klappenfläche und sind bescheidene Muskelbündel, die bloß am Muskelbalken deutlich die Hauptmasse bilden und an der freien Klappenspitze gänzlich fehlen.

Diese Anordnung der Muskelbündel ist sehr erklärlich, wenn wir näher in die Mechanik der Muskelklappe eingehen. Die Kammer systole wirkt auf die Muskelklappe auf zwei Weisen ein. Der Blutdruck preßt den freien Rand der Klappe gegen die Zwischenwand, wobei der Muskelbalken ein Ueberschlagen der Klappe in den Vorhof verhütet. Die Kontraktion der rechtwinklig zueinander verlaufenden Muskelbündel der Klappe verdickt diese ganz beträchtlich, so daß der ohnehin sehr enge, spaltförmige Verbindungsraum zwischen Vorhof und Kammer dicht verschlossen wird.

Das Bindegewebe einschließlich der elastischen Fasern ist in der Muskelklappe nur schwach entwickelt, wenn wir von den Verhältnissen im und nahe dem Verbindungsbalken absehen. Im letzteren bildet das Bindegewebe eine wirksame Unterstützung der Muskulatur, und können wir örtlich gewisse Verschiedenheiten in der Anordnung des Gewebes bemerken. Das innere, gegen die Vorkammer gerichtete Endocard der Klappe kann als eine Fortsetzung des Anulus fibrosus gelten. Das Bindegewebe ist nur spärlich vertreten und ist mit wenig elastischen Fasern untermischt, die parallel zu jenen des Anulus verlaufen. Gegen den Muskelbalken zu nimmt das Bindegewebe einschließlich der elastischen Fasern schnell an Mächtigkeit ab, so daß es an dieser Seite des Balkens nur in sehr geringen Mengen vorhanden ist und somit kaum zur Verstärkung desselben viel beitragen kann. Anders sind jedoch die Verhältnisse im Endocard der äußeren, gegen

die Kammerwand gerichteten Seite der Klappe. Dort tritt das Bindegewebe sehr kompakt und mächtig auf, und verlaufen die zahlreichen starken elastischen Fasern und Platten parallel mit der Längsachse des Balkens, ohne jedoch in das nur schwach entwickelte Bindegewebe des Endocards der Kammerwand überzugehen. Die elastischen Fasern der Klappe sind am besten an dem mit der Kammerwand gebildeten Winkel entwickelt, wo sie auch durch querverlaufende Fasern verstärkt werden. Gegen den Muskelbalken zu verringert sich die Masse des Bindegewebes, ähnlich wie an der gegen die Zwischenwand gerichteten Seite der Klappe.

Das Myocard der Klappe und des Balkens ist von lockerem Bindegewebe stark durchsetzt, doch fehlen ihm die elastischen Elemente fast gänzlich.

Ein den Kammern und Vorhöfen gemeinsames Brückenmuskelsystem, wie es im Säugetierherzen gefunden wird, konnte im besprochenen Herzen nicht aufgefunden werden, und mißlingen auch ähnliche Versuche am Herzen des Nuttall-Sperlings und der Haus- taube. Meine negativen Ergebnisse stimmen somit mit jenen von KEITH, MC KENZIE und ROBERTSON überein.

Nachdruck verboten.

A proposito di una pubblicazione di G. CUTORE dal titolo: Il corpo pineale di alcuni mammiferi.

Di G. FAVARO, Padova.

Nei due ultimi fascicoli del Vol. 9, 1911, dell'Archivio Italiano di Anat. e di Embr. è comparsa una memoria del CUTORE intorno al corpo pineale di alcuni mammiferi. Il lavoro è diviso in due parti, precedute da una rassegna bibliografica delle nostre conoscenze in proposito, incominciando dagli Autori più antichi: nella prima parte il C. si occupa principalmente della morfologia esterna dell'epifisi, nella seconda dell'aspetto di essa e delle contigue commessure sulle sezioni e della struttura dell'organo.

In questa seconda parte il C. viene a confermare in molti punti le mie ricerche, pubblicate nel 1904 nel Vol. 3 dello stesso Archivio sopra „Le fibre nervose prepineali e pineali nell'encefalo dei mammiferi“, principalmente per quanto riguarda la esistenza del fascicolo prepineale e la suddivisione e distribuzione delle fibre. In altri punti, relativi soprattutto alla morfologia dell'organo alla quale ho dato pure incidentalmente accenni, egli dissente dalle mie opinioni.

Per verificare la esattezza di tali punti controversi, ho esumato i miei vecchi preparati i quali, benchè eseguiti da circa otto anni, si con-

servano ancora ben chiari, e li ho ristudiati senza preconcezioni, rilevando, più di quanto non avessi fatto allora, differenze individuali specialmente nei riguardi della forma e dell'estensione del recesso e del ventricolo pineale.

Il C. comincia con il sostenere (p. 444) che l'epifisi della cavia è un po' rigonfiata all'apice, contrariamente all'affermazione dello STADEN e mia. Benchè io mi sia limitato a riportare, dichiarandolo (p. 765), l'opinione di questo Autore, posso tuttavia assicurare il C. che nei miei preparati un rigonfiamento terminale apprezzabile non si riscontra mai, ma tutt'al più un apice smussato.

Il C. sostiene poi (p. 604) nel bue la costante presenza di un ventricolo pineale, mentre io affermavo (p. 762) che questo è presente solo in qualche caso, in cui rimane però molto superficiale e in forma di fessura. Non solo confermo ora quanto scrissi, ma riporto al C. il passo di un recente lavoro dell'ILLING (1910) rimastogli sconosciuto, passo che ha speciale importanza perchè questo Autore non conosce le mie ricerche (p. 20): „Rind und Kalb . . . Recessus pinealis . . . setzt sich aber nach meinen Beobachtungen nicht nach dem Inneren des Conariums (a formarvi cioè il ventricolo) fort, sondern bildet lediglich eine Rinne. In einzelnen Fällen fehlte sogar diese Rinne vollständig.“ L'ILLING corregge in tal modo un'affermazione del DEXLER (1908), altro Autore sconosciuto al C. Date le differenze individuali dell'organo, risulta così pienamente giustificata la mia affermazione.

Relativamente al cavallo il C., che ha trovato (p. 615) la lamella posteriore del pulvinar pineale grossa, in alcune sezioni, fino ad un millimetro, afferma che io l'ho veduta invece spessa solo „mezzo millimetro“. Benchè si tratti di cosa poco importante, ci tengo tuttavia a rettificare aver io scritto in proposito (p. 756): „oltre a mezzo millimetro“. Mi fa poi affermare (p. 616), per porre in dubbio la mia affermazione, di aver osservato fibre che dal fascicolo prepineale passano nel corpo pineale e viceversa, mentre io notavo semplicemente (p. 758) che nel tratto in cui la lamella del pulvinar aderisce alla capsula dell'organo, alcune fibre „sembrano recarsi“ dal fascio alla glandula e viceversa, esponendo in proposito una semplice ipotesi.

Riguardo a *Mus decumanus* egli riconosce (p. 628) nel neonato la presenza di un recesso e di un ventricolo pineale, ma ammette che ambedue scompaiano nell'adulto per reciproco addossamento delle lamine del peduncolo, e corregge così la mia osservazione positiva in proposito (p. 766). Dall'esame dei miei preparati di *M. decumanus* e *musculus* risulta fondamentalmente quanto ho affermato, che corrisponde poi all'incirca alla disposizione della parte basale dell'organo rappresentata nel 1900 da BELA HALLER nel suo studio sull'encefalo del topo: si osservano, è vero, notevoli differenze individuali nella sede della commessura superiore, e queste valgono a spiegare, almeno in parte, le divergenze tra i reperti del HALLER e miei e quelli del C.

Riguardo finalmente alle differenze fra i cenni morfologici e soprattutto le figure mie e le sue tanto del riccio (p. 632) quanto del cane (p. 634—635), ricorderò intanto al C. che in quest'ultimo, dov'egli ha riscontrato sempre recesso e ventricolo, mentre io affermavo (p. 769)

che il recesso ora manca, ora è discretamente sviluppato ed assume i caratteri di ventricolo, avverte l'ILLING (p. 24) che il recesso pineale (che per lui rappresenta anche eventualmente il ventricolo) comparisce „in vielen Fällen“ e non è quindi costante. Di simili differenze individuali, spesso non lievi, riconosce del resto il C. (p. 634) in parte l'importanza per spiegare le accennate divergenze. Ed aggiungo poi che, avendo assunto come tema delle mie ricerche le fibre nervose pre-pineali e pineali, ho rivolto quasi esclusivamente la mia attenzione allo studio di queste dando solo cenni morfologici sommari, ed ho eseguito le figure al solo scopo di tracciare in esse il decorso delle fibre e quindi togliendole spesso da più sezioni talora un po' laterali, onde rappresentare le fibre per un tratto maggiore, senza attendere ai particolari con quella scrupolosità, che si richiede da chi faccia tema speciale delle sue ricerche la morfologia dell'organo.

Ed ora, poichè m'ha condotto mio malgrado sull'argomento, mi permetta l'egregio Collega qualche breve osservazione al suo lavoro.

Rilevo anzitutto che se il C. avesse preso conoscenza della nota *Histoire de l'Anatomie* del PORTAL (1770—1773), non solo avrebbe trovato sul conario, e con minor fatica, maggior numero di fonti con particolarità più interessanti della amnuffita ipotesi del CARTESIO (che viceversa è di GALENO), ma avrebbe anche riconosciuto nell'enigmatico „UVARTHONUS“ (p. 403), di cui ignora la citazione bibliografica, il WARTHON. Degno dell'UVARTHONUS è del resto il „COLUMBI“ (p. 403)!

Non posso poi tacere di quanto si riferisce alla storia dell'epifisi del coniglio (p. 440—442), dove il C., pur ricordando persino chi disegnò l'organo senza descriverlo, non nomina neppure colui che per primo (come avevo accennato a p. 764 del mio lavoro) lo descrisse con esattezza, cioè il FAIVRE (1857, p. 70) che egli ricorda solo sommariamente nel riassunto bibliografico (p. 406), ed attribuisce il merito principale della descrizione allo STADERINI (1897), al quale viceversa era sfuggito il lavoro del FAIVRE. Vale la pena di riferirne il passo: „La forme et la grandeur de la glande pinéale du Lapin sont les caractères qui frappent l'attention lorsqu'on examine le cerveau de cet animal. Le conarium que nous avons sous les yeux a la forme d'un long cylindre allongé. Son grand diamètre est bien de 12 mm, tandis que sa largeur n'est pas même de 2: il est plus étroit à sa base, plus large à son sommet“.

Rilevo ancora la non-conoscenza del lavoro di P. ILLING, eseguito sotto la guida dell'ELLENBERGER, dal titolo: *Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Epiphysis cerebri einiger Säuger* (p. 71), Dissertation, Dresden, lavoro uscito nei primi mesi del 1910 e di cui compariva nel fascicolo del gennaio scorso del *Centralblatt für Anatomie* una recensione ad opera di R. KRAUSE. Tale lavoro, benchè non esente da lacune bibliografiche, contiene tuttavia molte particolarità intorno al conario del cavallo, dell'asino, del bue, del vitello, della pecora, della capra, del maiale, del cane e del gatto, delle quali il C., almeno in un poscritto, avrebbe dovuto tener conto.

Mi permetta finalmente il C. una osservazione relativa al significato filogenetico dell'organo, cui accenna nelle conclusioni della prima parte

(p. 464), ove egli ritrova nella forma molto allungata e nel rigonfiamento apicale dell'epifisi dei rosicanti condizioni che ricordano quelle di vertebrati inferiori, dove comparisce, come è noto, l'occhio parietale; e siccome in mammiferi meno evoluti dei rosicanti, come nei marsupiali, l'organo è presso a poco nelle stesse condizioni che nei primati, così il C. spiega tale irregolarità di evoluzione o ammettendo l'influenza di condizioni biologiche finora non determinabili, o dando molto peso ad un'ipotesi del CAJAL, che il corpo pineale dei mammiferi niente abbia di comune con quello dei rettili. Se il C. si fosse degnato di scorrere l'opera dello STUDNIČKA (1905), importantissima sovra ogni altra e veramente originale non tanto per i contributi, quanto per le conclusioni che contiene, anziché semplice „rassegna bibliografica“, com'egli la definisce (p. 423), e se avesse preso conoscenza delle fondamentali ricerche dello STERZI (1905, 1907, 1909), che egli mostra di ignorare completamente, sulla filogenesi della regione parietale, non sarebbe andato certo a mendicare una vaga ipotesi dal CAJAL, nè avrebbe ad essa augurato (p. 464) che ulteriori ricerche embriologiche ne dimostrassero l'attendibilità, perchè avrebbe imparato che l'organo pineale dei mammiferi non ha alcuna omologia con l'occhio o con gli occhi parietali, ma corrisponde invece ad una formazione glandulare della volta diencefalica, la quale si trova allo sbocco od alla inserzione sul diencefalo del peduncolo o dei peduncoli pineali, secondo che trattasi di cranioti che hanno un solo occhio parietale o che ne hanno due.

R. Istituto Anatomico di Padova, 14 ottobre 1911.

Bücheranzeigen.

Der Mensch, sein Ursprung und seine Entwicklung. In gemeinverständlicher Darstellung von **Wilhelm Leche**. Mit 369 Abbildungen. (Nach der 2. schwedischen Auflage.) Jena, Gustav Fischer, 1911. VIII, 375 pp. Preis 7 M. 50 Pf., geb. 8 M. 50 Pf.

In seiner sehr lesens- und beherzigenswerten Vorrede sagt LECHÉ (bekanntlich Professor der Zoologie in Stockholm) sehr richtig, es gehöre zu den Aufgaben, ja Pflichten des biologischen Forschers, dem kulturell interessierten, aber außerhalb der Fachkreise stehenden Publikum vor allem anderen gerade das Problem Mensch in seinem rechten Lichte zu zeigen und es mit seiner Tragweite bekannt zu machen. Die Frage nach der Entstehung und Entwicklung des Menschen bildet einen der wesentlichsten Bestandteile jeder Weltanschauung — und diese ist doch kein Luxusartikel, sondern ein unentbehrliches Ding für die gesamte denkende Menschheit.

LECHÉ hat seine Aufgabe, eine gemeinverständliche Darstellung vom Menschen zu geben, in glänzender Weise gelöst. Er hält überall die richtige Mitte zwischen dem Zuviel und dem Zuwenig, zwischen zu hohem und zu tiefem Niveau der Darstellung: auch weist er stets auf

den Unterschied zwischen Hypothesen und bewiesenen Tatsachen hin. Die ersten Kapitel befassen sich mit der allgemeinen Entwicklungslehre, den Ausbildungsstufen und der historischen Entwicklung der höchsten Organismen; die späteren besonders mit dem Menschen. Die Kapitel sind folgende: Descendenztheorie. Der Mensch und die Wirbeltiere. Die ausgestorbenen Formen. Der Mensch im Lichte der vergleichenden Anatomie. Ergebnisse der Embryologie. Rudimentäre Organe. Gehirn. Der Mensch und seine nächsten Verwandten. Die ersten Menschen. Der Affenmensch von Java. Die Menschheit der Zukunft. — Die erste Anregung, das in schwedischer Sprache bereits in zwei Auflagen erschienene Buch deutsch herauszugeben, verdankt Verf. dem Jenenser Zoologen L. PLATE, dem wir gleichfalls für diese Anregung und seine Mitwirkung bei der Herausgabe zu danken haben, denn schwedisch wird ja bei uns nur sehr wenig verstanden. — Die Ausstattung mit Abbildungen ist eine außerordentlich reiche, praktische und schöne. Nur einige wenige sind etwas zu dunkel geraten.

Dem Biologen wird LECHES Buch große Freude bereiten; in der gebildeten Laienwelt wird es viel Nutzen stiften, viel Licht verbreiten, zumal es sich von Einseitigkeiten und Uebertreibungen fern hält — ganz auf dem festen Boden wissenschaftlicher Grundlage bleibt — und sich nicht über sein eigentliches Thema hinauswagt.

Der Preis des Buches ist, zumal angesichts der zahlreichen Bilder, ein sehr niedriger.

F. Frassetto, *Lezioni di Antropologia*. Vol. I. Roma, Bernardo Lux, 1909. XI, 345 pp. 10 Lire. — Vol. II, P. I. Bologna, Nicola Zanichelli, 1911. XII, 353 pp. 9 Tafeln. 10 Lire.

Trotz der seit Jahrzehnten von allen Seiten her angehäuften anthropologischen Literatur — vielleicht aber gerade wegen ihrer fast an-übersehbaren Menge und Verwirrung — gibt es zurzeit, soweit dem Rez. bekannt, kein eigentliches Lehrbuch oder zusammenfassendes Handbuch der physischen Anthropologie, ein Werk für den Anthropologen von Fach, für den Anatomen und die näher stehenden Kreise der Biologie — auch nicht für den Studierenden und für den Schullehrer. Anthropologie galt bisher vielfach als ein „Sammelsurium“ von Brocken verschiedener Tische oder Fächer, von etwas Anatomie und Anthropometrie, besonders Schädelmessung, Rassenanatomie, soweit bekannt, etwas Zoologie, Geologie, Urgeschichte, Kunstgeschichte, Völkerkunde usw. Schon das oben gewürdigte Werk von LECHES hat diesem Uebelstande, wenigstens für das nicht-fachmännische Publikum, abgeholfen — die Anthropologie als Wissenschaft und als Lehre auf der Hochschule verlangt ein systematisches und vollständiges Werk.

Verf. hat die Schaffung eines solchen in Form von „Vorlesungen“ unternommen. Das Buch ist breit angelegt; Verf. holt weit aus, indem er von den Prinzipien der Morphologie ausgeht, dann zu der morphologischen Grundlage der Entwicklungstheorie gelangt und die Entstehung und das Aussterben der Arten bespricht. In der 4. Vorlesung schildert er die Geschichte der Anthropologie von den alten Griechen

an, in der 5. entwickelt er das Programm dieser Wissenschaft und gibt die hauptsächlichsten früheren Einteilungen (Broca, Topinard, Brinton, Martin, Taylor). Vorles. 6 zählt die gegenwärtige Einteilung der physischen Anthropologie auf; Vorles. 7 die Methoden. In Vorles. 8 wird die geologische Chronologie, in Vorles. 9 die paläethnologische (Eolithicum, Palaeolithicum) besprochen. Vorles. 10 bringt die Dokumente für das Alter des Menschen (Neandertal, Spy, Krapina, Süd- und Nordamerika); Vorles. 11 die verschiedenen Ideen über den Ursprung des Menschen; Vorles. 12 die Grundlagen der anthropologischen Einteilung des Menschengeschlechtes; Vorles. 13 diese Einteilung selbst (Linné, Blumenbach, Geoffroy St. Hilaire, Cuvier, Sergi) mit Bemerkungen über Genera, Species und Varietäten des Menschen. Dieser erste Teil ist bereits 1909 erschienen und wohl vor mehr als zwei Jahren geschrieben, da die Funde in Südfrankreich und der Unterkiefer von Mauer noch nicht erwähnt sind.

Der soeben erschienene erste Teil des zweiten Bandes enthält: wissenschaftliche Methode im allgemeinen; Methode und Technik der Anthropologie (Mittelzahlen, Indices, graphische Darstellung von Zahlenwerten, Methoden der Reihen, somatischer Koeffizient, binomischer Satz, binomische Kurven usw.). Es folgen: Embryologie (höhere Säuger und Mensch), die wichtigsten morphologischen Charaktere (Variationen, Korrelationen, Entwicklungshemmungen, Atavismen, Konvergenzen, Mendel). — Der zweite Abschnitt beginnt mit dem Skelett, zunächst der Kraniaometrie. Ueber Schädelformen und Schädelmessung handeln die Kapitel (Vorles.) 23—26, über hundert Seiten. — Der zweite Teil des 2. Bandes soll, wie Verf. dem Rez. freundlichst mitteilt, folgendes enthalten: die ersten vier Kapitel Fortsetzung des Schädels; je drei Kapitel Rumpf und Gliedmaßen. — Der dritte Band soll die übrigen Systeme, besonders das Integument, behandeln; außerdem die Entstehung (Ursprung) und Heimat des Menschen.

Wie man sieht, ist es ein groß angelegtes Werk, das vielleicht an manchen Stellen zu weitschweifig ist, aber doch im großen und ganzen weder zu viel noch zu wenig bringt. — Wenn sich in Deutschland niemand zu einem Originalwerk entschließt, würde sich eine Uebersetzung von Frassetto, mit Kürzungen, aber auch mit Zusätzen für die letzten Jahre, empfehlen.

Die Ausstattung des Werkes mit Bildern ist, zumal im zweiten Bande, recht erfreulich, der Preis mäßig.

Die Nebenhöhlen der Nase beim Kinde. 102 Präparate in natürlicher Größe nach photographischen Aufnahmen von A. Ónodi dargestellt. Mit einem Vorwort von W. Waldeyer. Würzburg, Curt Kabitzsch, 1911. 24 pp. Text. gr. 8°. Preis kart. 20 M.

Wie Waldeyer in seinem auf Wunsch des Verfassers geschriebenen Vorwort hervorhebt, ist jeder Beitrag zur genaueren Kenntnis der in vielen Beziehungen noch wenig gekannten pneumatischen Räume des Skeletts, besonders der Nebenhöhlen der Nase, wertvoll, zumal wenn es sich um entwicklungsgeschichtliche Nachforschung handelt, wie Ónodi

sie ausgeführt hat. Das Werk bringt Schnittreihen an kindlichen Köpfen verschiedenen Lebensalters, vom ersten Auftreten der Nasennebenhöhlen an bis über den Beginn der Pubertät hinaus. So wird — trotz der starken individuellen Schwankungen — die Entwicklung dieser Räume in fast lückenloser Aufeinanderfolge klargestellt. Die Schnitte sind in den drei Hauptebenen des Körpers (sagittal und frontal senkrecht, horizontal) ausgeführt und gut ausgewählt. Die 102 autotypischen Tafeln — mit sehr feinem, nur mittels Lupe erkennbarem Netz — sind durchweg deutlich und schön, nur einige wenige wohl ein wenig zu dunkel.

Nicht um Ausstellungen zu machen, sondern im Interesse der Sache und im Hinblick auf spätere Auflagen des Werkes möchte Rez. zur Erwägung geben, ob nicht bei den jüngeren Stadien, etwa für das erste Jahr, eine schwache Vergrößerung, etwa auf $\frac{3}{2}$ oder $\frac{2}{1}$, nützlich wäre, — ferner, ob nicht hier und da Farben angewendet werden könnten; — drittens erscheint das „Ausschreiben“ der „Beschriftungen“, an Stelle der aus zwei oder drei Buchstaben bestehenden Abkürzungen, angebracht, da man mit der Zeit und der Bequemlichkeit des Lesers rechnen muß! Platz wäre mehr als genügend für voll ausgeschriebene Beschriftung auf den verhältnismäßig großen Tafeln.

Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Ein Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie, speziell für praktische Aerzte und Studierende der Medizin bearbeitet von **Ivar Broman** (Lund). Mit 642 Abbildungen im Text und auf 8 Taf. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1911. XX, 808 pp. Preis 18 M. 65 Pf. (geb. in Karton).

Dies Buch ist in erster Linie für praktische Aerzte geschrieben. Der Entschluß, es zu schreiben, kam dem Verf. zu einer Zeit, wo er selbst — neben der Beschäftigung als Anatom — noch Praxis ausübte. Damals wurde es Br. klar, daß es ein den Bedürfnissen des Praktikers angepaßtes Handbuch der menschlichen Entwicklungsgeschichte noch nicht gebe. Verf. meint daher, daß ein kurz gefaßtes und gut illustriertes Handbuch, das die normale wie abnorme Entwicklung des Menschen nicht nur vor, sondern auch nach der Geburt behandelt, für den Arzt ein Bedürfnis erfüllen kann, und zwar um so mehr, je ausschließlicher es sich mit menschlichem Material befaßt. — Als Grundlage dienten zahlreiche Schnittreihen der embryologischen Sammlungen in Lund, Stockholm und Upsala und anderes Material normaler und abnormer Art, das von Kollegen im In- und Auslande zur Verfügung gestellt wurde, u. a. die reichhaltigen Sammlungen des R. College of Surgeons in London.

Neu, aber, wie dem Rez. scheint, zweckmäßig ist der üblichen Trennung von normaler und abnormer Entwicklung in der Vorlesung, im Lehrbuch, in der Prüfung gegenüber die vom Verf. gewählte Kombination beider Disziplinen, der normalen Ontogenie und der Teratologie, derart, daß auf jeden Abschnitt normaler Entwicklung die dort-hin gehörigen Mißbildungen folgen.

Die Abbildungen sind außerordentlich zahlreich und entsprechen allen Anforderungen, die die moderne Wissenschaft stellt und die moderne

Technik gewährt. Wir finden da nicht nur die „üblichen“ Bilder, sondern eine sehr große Reihe ganz neuer. Auch die schematischen, vom Verf. selbst gezeichneten Bilder sind originell.

So ist das Werk von BROMAN eine wichtige wertvolle Bereicherung unserer Literatur, nicht nur als Lehr- und Handbuch, sondern auch für die Wissenschaft. Für den praktischen Arzt und den Studierenden aber ist es ein hoher Schatz, eine Fundgrube für die für ihn wichtigen Tatsachen und Bilder — eine Grube, die die meisten wohl kaum bis zum Grunde leeren dürften. Der Preis ist für die Menge und Art des Gebotenen niedrig.

Die Leukocyten und verwandte Zellformen. Morphologie und allgemeine Lebenserscheinungen der farblosen Blutkörperchen, Lymph- und Wanderzellen der Wirbeltiere, nebst der Technik ihrer histologischen Darstellung. Von **Franz Weidenreich**. Mit 69 Fig. auf 3 Tafeln. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1911. X, 417 pp. Preis 12 M. (Durch Technik, Register etc. vermehrte Sonderausgabe aus den „Ergebnissen der Anatomie“, Bd. 19, 2. Abt.)

Verf. schildert in erschöpfender zusammenfassender Darstellung den Stand unserer Kenntnis von den „weißen Blutkörperchen“ und der ihnen verwandten Formen auf der von WHARTON JONES vorgezeichneten Basis. Wenn auch das Bild angesichts der großen Lücken und der Unsicherheit eines Vergleiches zwischen den Formen niederer und höherer Tiere vielfach unvollkommen sein muß, so konnte W. doch sicher feststellen, daß das aus den Beobachtungen der gesamten Literatur gewonnene Bild in wesentlichen Punkten von dem abweicht, das heutzutage vielfach als einzig richtig hingestellt wird. Absolute Vollständigkeit in Hinsicht auf die Literatur war weder, besonders der großen Zahl klinischer Abhandlungen gegenüber, möglich noch auch beabsichtigt; Verf. hielt die Besprechung der wesentlichen Arbeiten jeder Richtung für ausreichend.

Der Stoff ist in drei Hauptabschnitte gegliedert. Das erste Kapitel enthält die freien Zellen der Blut- und Lymphbahnen und des Bindegewebes im ausgebildeten Organismus; das zweite behandelt ihre Genese, Regeneration und Involution; das dritte bringt eine Darstellung der Tatsachen und Lehren, die die Beziehungen der einzelnen Zellformen zueinander betreffen. Diese Art der Einteilung bedang nun ein Auseinanderreißen von Dingen, die von Natur zusammengehören. Dieser Mangel wurde durch entsprechende Hinweise und kurze Zusammenfassungen wettgemacht — abgesehen von dem Inhaltsverzeichnis und dem Sachregister. — Außer den rein morphologischen Gesichtspunkten wurden auch manche biologische Fragen, die dem Grenzgebiet der Physiologie angehören, berücksichtigt, wenigstens soweit sie allgemeinere Lebenserscheinungen und Zellformen betreffen. — Die Technik der Untersuchung für die Leukocyten wird in einem besonderen Abschnitte behandelt. — Besonders rühmend hervorzuheben sind die teils vom „Wistar Institute of Anatomy and Biology“ in Philadelphia, teils von dem bekannten Verlage von Bergmann gestifteten 3 lithographischen Tafeln.

Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle.
 Von **Emil Abderhalden**. Vortrag, gehalten an der 94. Jahresversammlung der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn, 2. Aug. 1911. Berlin, Jul. Springer, 1911. 37 pp. Preis 1 M.

Ein gedankenreicher Vortrag, wesentlich über die Biochemie der Zelle, der auch erfahrenen Biologen manche Anregung geben dürfte — ebenso den denkenden Medizinern. B.

Anatomische Gesellschaft.

Die 26. Versammlung wird, wie bereits in Leipzig mitgeteilt wurde, in **München** stattfinden, und zwar von Sonntag, den 21. April (Vorabend) bis Mittwoch, den 24. April 1912.

In der ersten Sitzung — am Montag, den 22. — wird Herr M. HEIDENHAIN ein Referat erstatten über: „Einige Probleme der Organisation in neuer Beleuchtung (Teilkörpertheorie und Theorie der morphologischen Reihen)“, in der zweiten Sitzung — Dienstag, den 23. — Herr LUBOSCH ein solches: „Ueber den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Eireifung“. Zu beiden Referaten soll Diskussion stattfinden.

Alles Nähere über Mikroskope, Tafeln, Lokale u. a. wird sofort nach Eingang der Mitteilungen aus München hier veröffentlicht werden.

Vorträge und Demonstrationen können schon jetzt beim Unterzeichneten angemeldet werden. Die Vortragsliste wird nach der Geschäftsordnung spätestens vier Wochen vor Beginn der Versammlung (24. März) oder, sobald sich 25 Vortragende gemeldet haben, geschlossen.

I. A. Der ständige Schriftführer:
 BARDELEBEN.

Personalia..

Innsbruck. An Stelle von L. KERSCHNER ist Prof. HANS RABL aus Wien zum ordentlichen Professor für Histologie und Entwicklungsgeschichte ernannt worden.

Der Herausgeber bittet wiederholt, auf Postsendungen dem Worte **Jena nichts**, insbesondere **nicht** das Wort „Anatomie“ hinzuzufügen.

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 27. November 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band. ❁ **30. Dezember 1911.** ❁ **No. 13 und 14.**

INHALT. Aufsätze. **Albrecht Hase**, Die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe. Mit 28 Abbildungen. p. 337–356. — **A. M. Sawadsky**, Die Entwicklung des larvalen Haftapparates beim Sterlet (*Acipenser ruthenus*). Mit 1 Tafel und 18 Abbildungen im Text. p. 356–378. — **E. Fauré-Fremiet**, Sur la valeur des indications microchimiques fournies par quelques colorants vitaux. p. 378–380. — **B. Haller**, Bemerkungen zu L. EDINGERS Aufsatz: „Die Ausführwege der Hypophyse“. p. 381–382. — **Gaetano Cutore**, Rarissimo caso di atresia ed anormale disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta. Con 9 figure. p. 382–394. — **Alfred Guillebeau**, Ein Fall von getrennter Entwicklung des Nierenblastems und des Nierenbeckens. Mit einer Abbildung. p. 395–398. **Bücheranzeigen.** **CHR. JAKOB** und **CL. ORELLI**, p. 399. — **CHR. JAKOB**, p. 399–400. — **E. A. HOMÉN**, p. 400.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe.

Von Dr. **ALBRECHT HASE**, Jena.

Mit 28 Abbildungen.

Vorbemerkung. Die Figuren 1, 2, 28 sind konstruierte Schema-bilder. Alle übrigen Figuren 3–27 wurden genau nach dem Präparat mit Hilfe des großen Zeißschen Zeichenapparates entworfen. Zur besseren Veranschaulichung der Verhältnisse sind alle Figuren, mit Ausnahme von Fig. 23, in derselben Vergrößerung gezeichnet und in gleichem Maßstabe verkleinert worden. Fig. 3–22 u. 24–27 = $\frac{225}{1}$, Fig. 23 = $\frac{142}{1}$. Der Reduktionsmaßstab ist für alle Figuren auf $\frac{2}{3}$. Alle Figuren sind Originale.

I. Einleitung.

Die Zähnnchen am Hinterrande der sogenannten Ktenoidschuppen sind von seiten der Autoren ganz verschieden bewertet worden. Schon in der älteren Literatur treten sich zwei Meinungen schroff gegenüber.

MANDL (1840)¹⁾ und nach ihm VAILLANT (1875) hielten diese zahnähnlich gestalteten Gebilde für selbständige, den echten Zähnen der Plakoidschuppen entsprechende Bildungen. So glaubte VAILLANT unter anderem auch eine Beteiligung der Epidermis bei der Bildung besagter Zähnen bemerkt zu haben, und MANDL spricht sogar von Alveolen, in denen sie sich bilden sollten, um später mit der Schuppenplatte zu verschmelzen.

Die groben Beobachtungsfehler des letzteren widerlegte L. AGASSIZ (1840) in einer direkt gegen MANDL gerichteten Abhandlung. Dieser Autor ist auch der erste, der Angaben über den Werdegang einer typischen Ktenoidschuppe (wie sie z. B. unser Flußbarsch zeigt) macht. Er sagt von der jungen Ktenoidschuppe: „Leur examen prouve que ces prétendus dents ne sont en définitive que de simples échancrures du bord postérieur de l'écaille.“ Leider gibt L. AGASSIZ keinerlei Abbildungen zu seinen Ausführungen. Die Fehlschlüsse von VAILLANT korrigierte CARLET (1879).

In seiner großen Arbeit behandelt auch BAUDELLOT (1873) den Bildungsmodus der Ktenoidschuppen und kommt zum selben Resultat wie L. AGASSIZ, aber auch bei ihm, wie bei den nächsten Bearbeitern (HOFER 1889/90 und KLAATSCH 1890) vermissen wir bildnerische Darstellungen. Die beiden letzten Autoren kommen zu derselben Ansicht wie L. AGASSIZ.

In allerneuester Zeit hat nun TIMS (1905) die Ansicht ausgesprochen, daß aus der Plakoidschuppe die Ktenoidschuppe hervorgeht, aus der Ktenoidschuppe die Cykloidschuppe und aus dieser die Clupeoidschuppe. Die Ausführungen und Abbildungen dieses Autors sind nun keineswegs überzeugend zu seiner Ansicht, wie ich bereits an anderer Stelle betont habe. Nach der Meinung von TIMS sind die Zähnen der Ktenoidschuppen denen der Plakoidschuppen gleichwertig, d. h. homolog. Sie verfallen der Rückbildung und verschmelzen mit der Schuppenplatte. — Mir erschien seine Ansicht irrig, und ich

1) Betreffend die Literatur verweise ich auf das ausführliche Verzeichnis in meiner kürzlich erschienenen Arbeit: HASE, Studien über das Integument von Cyclopterus lumpus L. (Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Haut und des Hautskelettes von Knochenfischen). Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. 47, 1911. Bereits früher (vgl. HASE, Ueber das Schuppenkleid der Teleostee, Jen. Zeitschr., Bd. 42, 1907) habe ich die Bildung der Ktenoidschuppe mitbehandelt. Meine damaligen Ausführungen werden durch diese Arbeit teils berichtigt, teils ergänzt. Da die vorhandene Literatur in diesen beiden Arbeiten besprochen wurde, so verzichte ich hier auf ein weiteres Eingehen und behandle dieselbe nur, soweit es dieser engere Stoff erheischt.

nahm deshalb eine Nachprüfung vor. Nach meinen hier niedergelegten Beobachtungen muß ich die Ansicht von Tims, daß die Ktenoidschuppe älter sei als die Cykloidschuppe, nachdrücklich zurückweisen.

Die Angaben von L. AGASSIZ, HOFER und KLAATSCH, welche durch Tims hinfällig geworden wären, 'sind völlig zu Recht bestehend. Bei diesen Untersuchungen ergaben sich noch andere, bisher nicht bekannte Resultate über den regelmäßigen Bildungsmodus dieser Schuppen überhaupt, die ich hierdurch mitpubliziere.

Ich glaube den Nachweis erbringen zu können, daß 1) die normale Ktenoidschuppe (vom Typus z. B. des Zanders, des Barsches, der Pleuronectiden zum Teil) eine direkte Weiterbildung der gewöhnlichen Cykloidschuppen sind, 2) daß den Zähnchen am Hinterrand dieser Schuppen kein selbständiger Charakter zukommt, sie also nicht in eine Reihe mit den Plakoidschuppenzähnchen gebracht werden dürfen, und 3) daß die Schuppenplatte und die Zähnchen nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit entstehen.

Besonders letzteren Punkt werde ich genau darlegen und auch durch Abbildungen erläutern, die uns hierüber noch ganz fehlen. Es haben ja in neuester Zeit verschiedene namhafte Bearbeiter der Beschuppung klargelegt, welchen hohen Wert die Schuppen bei vielen Nutzfischen besitzen zur Altersbestimmung dieser Species. (Vgl. HOFFBAUER 1898, 1899, 1900/01, 1904, 1905; GEMZOE 1906; HAEMPEL 1910).

Ich glaube daher nichts Ueberflüssiges zu tun, wenn ich hier das Wachstum einer Ktenoidschuppe darlege, wie es sich innerhalb des ersten Jahres vollzieht. Welche Ausblicke sich hierdurch ergeben, darauf werde ich am Schluß der Arbeit noch zurückkommen.

Als Untersuchungsmaterial verwandte ich *Perca fluviatilis*, den gewöhnlichen Flußbarsch. — Herr Prof. SCHIEMENZ in Friedrichshagen am Müggelsee war so liebenswürdig, mir in dem ihm unterstellten Institute die Exemplare in einem besonderen Versuchsteiche heranzuzüchten. Für seine Bemühungen danke ich ihm auch an dieser Stelle bestens.

Um die zarten Schuppen nicht zu verletzen und um andererseits die die Betrachtung störenden Nachbarschichten zu entfernen, ließ ich die Haut der in Sublimat und Sublimatalkohol fixierten Exemplare 2—3 Monate mazerieren in kaltem Wasser. Hierdurch zerfiel das anhaftende Gewebe völlig, und es war möglich, vollkommen klare Bilder der kleinsten Schuppen zu erhalten. Die Größe der untersuchten Exemplare schwankt von 22—46 mm. Sämtliche Exemplare waren einsömmerige Tiere.

II. Hauptteil.

Verfolgen wir nun den Entwicklungsgang einer Ktenoidschuppe, und zwar vom morphologischen, weniger vom histologischen Standpunkte aus. Ueber letzteren sind neuere Beobachtungen zuletzt von NUSSBAUM (1907) und HASE (1907) gemacht worden.

Die ersten Schuppen fand ich beim Barsch, wie auch früher bei Salmoniden, in der Nähe der Seitenlinie hinter den Bauchflossen. Von da geht die Bildung zunächst längs der Seitenlinien schwanzwärts vor sich, um sich dann auch nach der Rücken- und Bauchlinie zu verbreiten. Die bestentwickelten Schuppen findet man stets benachbart der Seitenlinie. Verwachsungen und Mißbildungen kommen hier viel seltener vor als in der Nähe der Rücken- und Bauchkante. Die stärkere Krümmung der Körperoberfläche an den letztgenannten Stellen scheint hierfür besonders günstig zu sein.

Zunächst werde ich das Dickenwachstum, dann das Flächenwachstum behandeln und meine früheren Angaben berichtigend ergänzen. Man wird mir wohl den Vorwurf machen, daß ich für diese Arbeit nur die Schuppen einer Art verwandte und diese Befunde voreilig verallgemeinere. Demgegenüber möchte ich hervorheben, daß ich früher eine ganze Reihe anderer Species (cykloid- wie ktenoidbeschuppte) untersuchte und fast zu demselben Resultat kam wie jetzt. Nur fehlte mir damals genügendes Material einer Art in fortschreitender Größenreihe, so daß ich, wie jetzt, alle Uebergangsstadien beobachten konnte. Deshalb sind in den früheren Ausführungen hierüber Fehler und Lücken, die ich jetzt beseitigen kann. Ferner ist es mir jetzt sicher geworden, daß Cykloid- und Ktenoidschuppe in ihrer normalen Form den engsten Zusammenhang haben, und daß prinzipielle Unterschiede im Flächen- und Dickenwachstum nicht vorhanden sind. Die Unterschiede sind nur graduell und betreffen einen bestimmten Teil der Ktenoidschuppe (den Hinterrand). Ich glaube wohl und fühle mich berechtigt, sagen zu dürfen, daß Flächen- und Dickenwachstum dieser beiden Schuppenarten prinzipiell dasselbe ist, wir also die Befunde an der Barschschuppe auch für andere Formen mit oben bezeichneter Beschuppung verallgemeinern dürfen. Geleugnet wird durchaus nicht, daß Formen mit ganz abweichendem Hautskelett sich hierin wohl ganz selbständig verhalten können, wie ich ja selbst für *Cyclopterus* z. B. nachgewiesen habe.

A. Das Dickenwachstum.

Die Figuren 1 und 2 sind ideale Querschnittsbilder und sollen im Einzelaufriß (Fig. 1) und Gesamtaufriß (Fig. 2) den Text erläutern.

Als bekannt schicke ich voraus, daß die Schuppen innerhalb eines Zellhaufens in dem Corium, vom sogenannten Skleroblastenhaufen gebildet werden. Dieser Haufen spaltet sich in eine obere, außen gelegene und innere, proximal gelegene Schicht. Zwischen beiden kommt die junge Schuppe zur Ablagerung. Die Form, welche sie zeigt, ist die einer dünnen, rundlichen, plankonvexen Platte. Ein Querschnitt hat also die Form, wie sie Fig. 1 a wiedergibt.

Durch weitere Tätigkeit der Skleroblasten wird die junge Schuppe verdickt, d. h. mit einem Mantel von neuer Schuppensubstanz allseitig umhüllt (Fig. 2). Dieser Mantel legt sich im großen und ganzen so

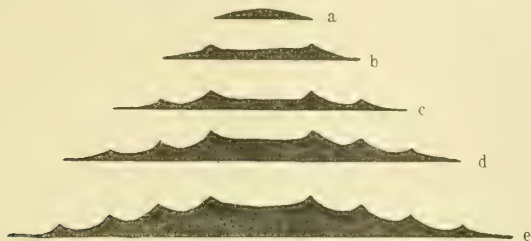


Fig. 1. Ideales Bild des Dickenwachstumes einer Ktenoidschuppe im Einzelaufriß.

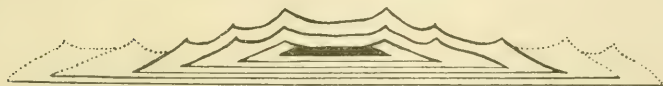


Fig. 2. Ideales Bild des Dickenwachstumes einer Ktenoidschuppe im Gesamtaufriß. Vergl. hierzu Fig. 28.

an, daß das Gebilde die einmal festgelegte Grundform einer plankonvexen Platte beibehält. Die Planseite entspricht der Innenseite = Unterseite der Schuppe, die Konkavseite dagegen der Außenseite = Oberseite. Nur an den Stellen, wo der Rand der ursprünglichen Schuppe lag, wird mehr neue Substanz angelagert, was dadurch erklärlich, daß man hier die meisten Skleroblasten findet. Die Linie, welche diesem alten Rand entspricht, verdickt sich dadurch und erscheint im Querschnitt als kleine Zacke oder Leiste, im Flächenbild aber als sogenannte „konzentrische Linie“ (Fig. 1 b). Diese kleinen Zacken umschließen und markieren gleichsam die Größe der vorhergehenden Schuppe. Der sich neubildende Rand läuft aber wieder sich verjüngend aus, so wie es bei der ersten Platte bereits der Fall war.

Der eben beschriebene Modus wiederholt sich des öfteren (Fig. 1 c, d, e), und es resultiert ein Gesamtbild, wie es uns Fig. 1 e darstellt. Die ehemaligen Zacken bleiben erhalten eben dadurch, daß eine

gleichmäßige, allseitige Anlagerung von neuer Substanz stattfindet. Der plankonvexe Typus ist völlig beibehalten, nur ist das ganze Gebilde dicker geworden, aber die Verjüngung nach dem neuen Rande hin wird stets beibehalten.

Wir müssen uns also vorstellen, daß die Dickenzunahme durch Um- resp. Auflagerung erfolgt, wobei die ehemalige, im zweiten Stadium (Fig. 1 b) erzielte Form nicht nur erhalten bleibt, sondern noch markanter ausgeprägt wird. Die Fig. 2 stellt den Vorgang im Idealbild dar, wobei ich die Umrißform der jüngeren Schuppe eingezeichnet habe und die allererste Platte schwarz markierte. Etwas kräftiger, aber nicht viel, lagert sich doch auf der Außenseite Schuppensubstanz ab, was die späteren histologischen Differenzierungsprozesse vorbereitet; aber die Anlagerung ist eine allseitige, was ich nochmals betonen möchte.

Wenn nun die Schuppe eine gewisse Dicke (Fig. 1 e) erreicht hat, so unterbleibt die Anlagerung von Substanz eine Zeitlang im Zentrum der Oberseite und setzt sich nur an den Randpartien der Außenseite und auf der Unterseite fort. In Fig. 2 habe ich diese Verhältnisse durch punktierte Linienführung wiedergegeben. Dieser Vorgang beugt einem zu intensiven Dickenwachstum im Zentrum vor, wodurch anstatt einer Platte ein mehr kegelförmiges Gebilde als Schuppe resultieren würde.

Bei Fischarten freilich, die mehr kegelförmig gestaltete Schuppen besitzen, die sonst aber nach dem Normaltyp der Teleosteerschuppen gebaut sind, entstehen eben auf dem beschriebenen Wege die mehr gewölbten Formen.

Erst wenn die Flächenausdehnung wieder ein Stück vorausgeilt ist durch alleiniges Anlagern an der Peripherie, dann setzt auch das Dickenwachstum im Zentrum wieder mit ein. Durch dieses Wechselspiel: vorwiegende Randbildung einerseits — allgemeine Verdickung andererseits resultiert eine Schuppenplatte von der jeder Species eigentümlichen Dicke und Flächenausdehnung.

Auf die histologischen Differenzierungen komme ich zu sprechen, wenn wir das Flächenwachstum behandelt haben. Wie die Lage des idealen Querschnittes ungefähr gedacht ist, gibt in Fig. 28 die Linie $S-S'$ an.

B. Das Flächenwachstum.

Die erste Anlage einer Ktenoidschuppe, von der Fläche betrachtet, geschieht in Gestalt eines winzigen rundlich-ovalen Plättchens, das etwa 0,2 mm im Durchmesser mißt. Die kurze Achse des Ovals liegt

parallel der Längsachse des Fischkörpers (Fig. 3 a). Die Gestalt dieses ersten Schüppchens kann natürlich etwas variieren, so wie es auch in den Figg. 3—27 zum Ausdruck kommt; im wesentlichen zeigt es aber immer fast dieselbe Form wie Größe. Diese erste Anlage ist noch sehr zart. Es entsprechen sich die Figg. 3 a und 1 a.

Die Weiterentwicklung geht nun folgendermaßen vor sich. Ein neuer Ring (Fig. 3 b) legt sich um die erste Platte, und zwar mehr oder minder exzentrisch. Die Entfernung der Peripherien ist am Hinterrand der Schuppe größer als am Vorderrand¹⁾.



Fig. 3.

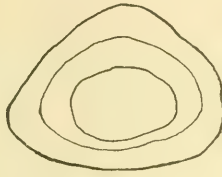


Fig. 4.

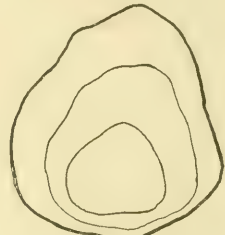


Fig. 5.



Fig. 6.

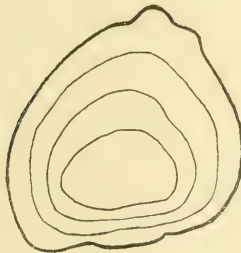


Fig. 7.

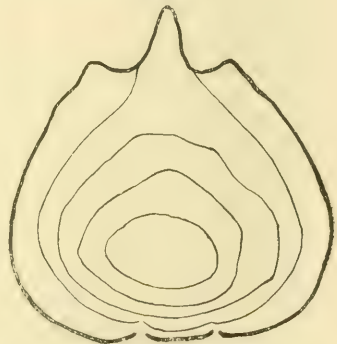


Fig. 8.

Fig. 3—6. Erklärung im Text.

Fig. 7. Beginn der Dornen- und Radialkanalbildung.

Fig. 8. Erster Dorn fertiggestellt; beginnende Bildung des ersten symmetrischen Dornenpaares; Radialkanal noch deutlicher entwickelt.

Wir wissen aber bereits durch den vorhergehenden Abschnitt, daß das scheinbar nur flächenhafte Wachstum auch zugleich ein Dickenwachstum ist. Es entspricht sich demnach Fig. 3 ($a + b + c$) gleich Fig. 1 c.

1) Sämtliche Figuren sind derart orientiert, daß das Oben im Bild dem Hinterrand (Schwanzende), das Unten im Bild dem Vorderrand (Kopfende) der Schuppe entspricht.

Dem ersten Ring folgt noch ein zweiter, dritter, vierter, alle in der Art wie der erste gelagert. Die Grenzen der Ringe sind, von oben betrachtet, eben jene „konzentrischen Linien“, die sich auf dem Querschnittsbilde als kleine Höcker abheben. Durch die exzentrische Anlagerung wächst also, flächenhaft betrachtet, die Schuppe zunächst am Hinterrande stärker als am Kopfende. Ich möchte aber doch betonen: auf diesen Jugendstadien (Fig. 3—7) ist der ganze Habitus der Ktenoidschuppe genau dem junger und ausgebildeter Zykloid-schuppen. Mit anderen Worten, es besteht kein morphologischer Unterschied zwischen jungen Zykloid- und Ktenoidschuppen. Die letztere Art müssen wir als sekundäre Weiterbildung der ersteren auffassen. KLAATSCH (1890) und HOFER (1889/90) hoben diesen wesentlichen Punkt bereits hervor, und ich möchte dasselbe tun ausdrücklich im Hinblick auf die eingangs zitierte Ansicht von TIMS (1906), welcher gerade entgegengesetzter Meinung ist.

Gewöhnlich vom vierten [bisweilen schon am dritten (Fig. 9 u. 10), manchmal erst am fünften oder sechsten] Zuwachsrings ab machen sich aber Veränderungen bemerkbar, welche auf besondere Vorgänge schließen lassen. Am Vorderrand zeigen sich zwei, auch drei sanfte Einbuchtungen, ja es unterbleibt hier die Ablagerung von Schuppen-substanz bisweilen zunächst völlig, um erst später wieder einzusetzen. Wir haben es mit den ersten Anlagen der sogenannten „Radiärkanäle, Radiärfurchen, Radiärstrahlen“ zu tun (Fig. 7—9). Die Fig. 9 gibt eine Schuppe wieder, bei der bereits am dritten Ring die Radiärkanalbildung beginnt, Fig. 7 und 8 solche, wo sie etwas später einsetzt. — Am Hinterrande aber solcher 3—4—5-ringigen Schuppen wächst sich der Ring zu einem dornartigen Fortsatz nach und nach aus; es lassen sich besonders bei Bildung dieses ersten Dornes alle möglichen Stadien finden. Man vergleiche beispielsweise die Hinterenden von Schuppen, wie sie Fig. 7 und 8 wiedergeben. Im Prinzip ist die erste Dornbildung immer dieselbe, mag sie nun am dritten oder vierten Ring erfolgen.

Ist der erste Dorn fertiggestellt, so setzt die Bildung der nächsten ein. Fast stets, abgesehen von Mißbildungen, fand ich, daß nach dem ersten gleich zwei neue Dornen zur Anlage kommen, und zwar symmetrisch zu diesem gelegen. Gebildet werden sie von dem nun neu hinzukommenden Ring. Auch dieser lagert sich exzentrisch an und schiebt so gleichsam zum Hinterende zwei Spitzen vor, die nach und nach dieselbe Größe erreichen wie der erste Dorn. Alle diese Dornen geben, wie leicht zu erraten, später die Zähne am Schwanzende der Ktenoidschuppe (Fig. 8, 11, 12). Man sieht auf diesen Stadien

auch noch ganz deutlich, wie die Dornen sich am Basalende in die konzentrischen Linien fortsetzen, d. h. wie innig Dorn- und Ringbildung zusammenhängt.

Gleichzeitig kann man die Entwicklung der Radialfurchen studieren. Die Ablagerung von Schuppensubstanz setzt, nachdem sanfte Buchten frei gelassen waren, wieder mit ein, aber in schwächerem Maße. Von der Fläche sieht man, wie die konzentrischen Linien hier unterbrochen sind; wie diese Linie zu deuten, wissen wir durch den ersten Abschnitt. Mehr von unten her lagert sich eine dünnere Lage



Fig. 9.

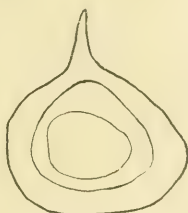


Fig. 10.

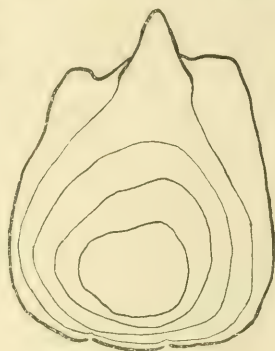


Fig. 11.

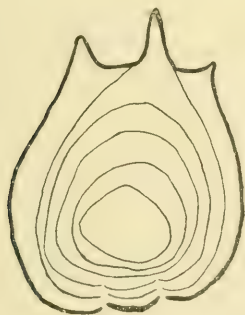


Fig. 12.

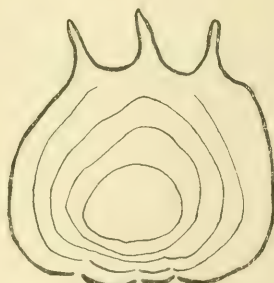


Fig. 13.

Fig. 9—12. Erklärung im Text.

Fig. 13. Die drei ersten Dornen vollständig entwickelt. Beginnende Lösung des Zentralsdornes von seinem Bildungsring.

Schuppensubstanz ab, und da die Ablagerung von oben fehlt oder minimal ist, so kommt auf diese Weise der Kanal zustande. In den Figuren sind die Kanäle durch Unterbrechung der konzentrischen Linien markiert.

Einen weiteren Schritt der Entwicklung gibt Fig. 13. — Wir bemerken, wie sich die zwei Außendornen mehr formiert haben, wie der Zentralsdorn scharf hervortritt und wie vor allem dieser seinen basalen Zusammenhang mit dem konzentrischen Ring aufgegeben hat.

Diese Erscheinung sagt uns, daß jetzt auch histologische Differenzierungen neben den morphologischen einhergehen, und ehe wir diese weiterhin verfolgen, müssen wir des vollen Verständnisses wegen erst sie kurz besprechen.

Die erste Schuppenanlage ist noch ganz homogen und ich will sie als Schuppengrundsubstanz bezeichnen. Bereits nach der Anlage des ersten (manchmal auch des zweiten) Dornenpaares setzt die Bildung der Ktenoidzähnen im engeren Sinne ein, indem sich die Schuppengrundsubstanz in eine obere (Hyalodentinschicht [HOFER, 1889/90]) und eine untere (Faserschicht [HASE, 1907]) Schicht umbildet. Aus Hyalodentin bestehen die Zähne und das ganze Oberflächenrelief. Die Faserschicht dient gleichsam als Polster und liefert die Sohle des Radialkanals allein, denn hier unterbleibt die Umwandlung in das sprödere Hyalodentin. Durch besagte Gewebsdifferenzierung modellieren sich allmählich die Zähne und besonders deren Basalteile heraus, aber auch die konzentrischen Linien treten immer deutlicher hervor, außer am Hinterrande, wo sie gerade verschwinden (Fig. 13, 15, 16), denn hier sollen ja die Basalteile der Zähne, die auch aus Hyalodentin bestehen, entstehen.

Fassen wir alles kurz zusammen, so ist der Vorgang folgender: Ablagerung von Schuppengrundsubstanz in einer plastischen Konsistenz in Form kleiner, ovaler Plättchen seitens der Skleroblasten. Ausbildung der Dornen symmetrisch gelagert zu den ersten Dornen. Ausmodellierung der Zähne und ihrer Basalstücke, der konzentrischen Linien und Radialfurchen. Die Skleroblasten umhüllen als lebendige Zellelemente die ganze Schuppe, liefern immer neue Schuppengrundsubstanz, die sich ihrerseits in der angegebenen doppelten Weise histologisch und morphologisch differenziert. Neue Grundsubstanz wird am reichlichsten an den Rändern und besonders am Hinterrande zunächst angelagert; später tritt die Anlagerung am Hinterrande wieder zurück. Aber nicht nur an der Peripherie, sondern allseitig legt sich neue Grundmasse an, wodurch es leicht erklärlich wird, daß einmal die Schuppe ständig in die Dicke wächst, ferner daß sich das morphologische Bild der Schuppe im Detail fortgesetzt ändert, aber die einmal eingeschlagenen Bahnen im großen und ganzen beibehalten werden; d. h. eine Ktenoidschuppe prägt ihren Charakter im Alter immer schärfer aus.

Nach diesem mehr histologischen Ausblick zurück zur Morphogenie. Die Figuren 14—16 zeigen uns, wie sich ein Ring nach dem anderen anlegt und wie er am Hinterende symmetrisch gelagerte Dornen gibt. — Aber Fig. 15 stellt noch einen anderen Vorgang dar. Man

bemerkt nämlich auf diesem Stadium, daß nicht alle Ringe mehr den Hinterrand erreichen und zur Dornbildung übergehen, sondern es entstehen Ringe, die schon am Seitenrand auslaufen. (Der betreffende Ring ist jedesmal durch einen Punkt markiert.) Was wird hierdurch erzielt? Zweierlei: einmal wird das Verhältnis der Schuppen-
dicke zur Schuppenausdehnung durch dieses ausgesprochene periphere

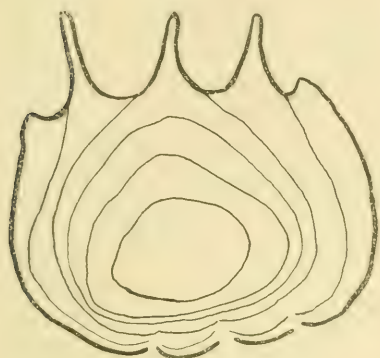


Fig. 14.

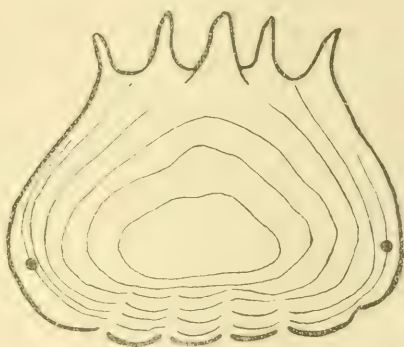


Fig. 15.

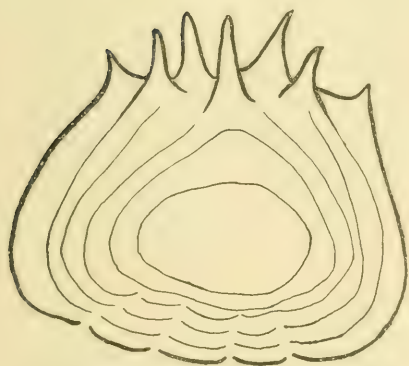


Fig. 16.

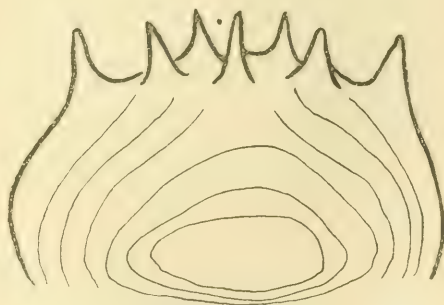


Fig. 17.

Fig. 14. Erklärung im Text.

Fig. 15. Anlage eines Halbringes.

Fig. 16 und 17. Erklärung im Text.

Wachstum in dem richtigen Verhältnis erhalten, denn diese Halbring-
bildung, wie ich sie nennen möchte, ist identisch mit dem im Ab-
schnitt A beschriebenen Randwachstum (Fig. 2) — ferner verschiebt
sich das Zentralfeld, auch „Primitivfeld“ genannt (Fig. 1a), mehr und
mehr aus seiner anfänglich exzentrischen Lage zum Vorderrand (Fig. 6,
7, 8, 11—16) passiv nach dem Hinterrand hin (Fig. 25—28).

Wir finden tatsächlich bei alten Schuppen das Zentralfeld stark exzentrisch am Kaudalrand liegen; ursprünglich lagen die Verhältnisse gerade umgekehrt, aber durch die Häufung von Halbringen wird eben die Vorderseite stärker vergrößert und so das Zentrum scheinbar nach hinten verschoben.

Noch ein anderes bemerkt man auf dem Stadium, das Fig. 14—16 wiedergeben. Der mittlere Zahn — der erste — bildet sich kräftiger heraus, löst sich von seinem Bildungsring los und bildet sich gleichsam eine eigene Basis. Ich will der Uebersicht wegen diesen ersten, zentralen Zahn resp. Dorn mit der Ziffer „0“ bezeichnen. Die Basis des ersten Dornes halten nun die beiden benachbarten (bezeichnet mit Ziffer „1“) nächsten nicht ein, sondern sie verschieben sich mehr kaudalwärts. Die darauf folgenden (bezeichne mit Ziffer „2“) kommen wieder tiefer zu stehen, d. h. auf dasselbe Niveau wie Zahn „0“. Dieser Modus der Verschiebung der Basislinien hält auch weiterhin regelmäßig an, und es kommt so zur Entwicklung von 2 Zähnchenreihen an der fertigen Schuppe. Es werden also nicht, wie man glauben möchte, ursprünglich 2 Reihen angelegt, sondern es schieben sich nur die Zuwachsringe verschieden weit nach hinten mit ihren Dornen. Da die Basis der Zähnchen dann jeweils paarweise hoch oder tief liegt, so scheinen auch die Spitzen in zwei verschiedenen Höhen zu liegen, denn die Größe der Zähnchen, die aus den Dornen hervorgehen, ist die gleiche (vgl. Fig. 28). Beschriebene Verhältnisse sind besonders in den Figg. 14—22 genau zu verfolgen. Man kann leicht feststellen, zu welchen Ringen die Zähnchen resp. Dornen gehören.

Wenden wir oben erwähnte Ziffern an für die Zähnchen, so erhält man:

$$\begin{array}{cccccc} 5 & - & 3 & - & 1 & - & 1 & - & 3 & - & 5 \\ & & - & 4 & - & 2 & - & 0 & - & 2 & - & 4 & - \end{array}$$

wobei die Ziffern zugleich das Alter der Zahnpaare ausdrücken, beginnend mit „0“ als erstem, ältestem Zahn. Es ist natürlich auch sehr leicht möglich, daß sich der erste Zahn weiter hinausschiebt, besonders ist dies der Fall, wenn bereits der dritte Ring ihn bildete (Fig. 9 u. 10), und dann die ersten symmetrischen Zähne auf der tieferen Basislinie stehenbleiben. Das Schema lautet im zweiten Falle:

$$\begin{array}{cccccc} & & 4 & - & 2 & - & 0 & - & 2 & - & 4 & - \\ 5 & - & 3 & - & 1 & - & 1 & - & 3 & - & 5 \end{array}$$

Die Figuren 19 und 20 geben nun Verhältnisse wieder, die im Widerspruche mit dem Gesagten zu stehen scheinen, denn es hat den Anschein, als ob sich auf dem Hinterfelde frei die Dornen bildeten.

Dies ist nicht der Fall. Bei derartigen Schuppen ist der erste Bildungsgang der Dornen nur gehemmt worden, z. B. einmal durch zu enges Zusammenstehen der Schuppen an der Rücken- resp. Bauchkante —

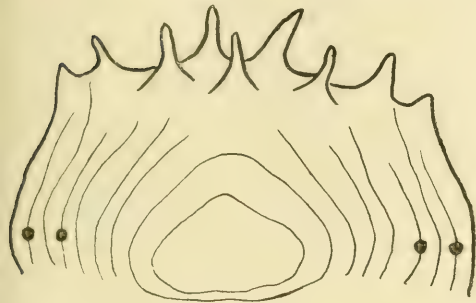


Fig. 18.

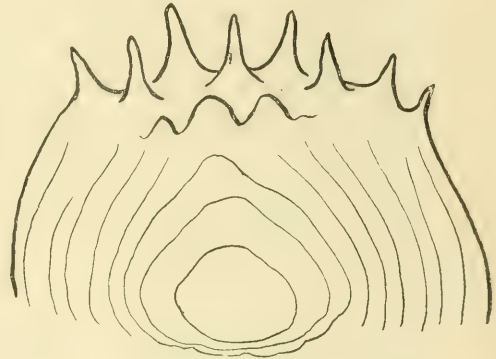


Fig. 19.

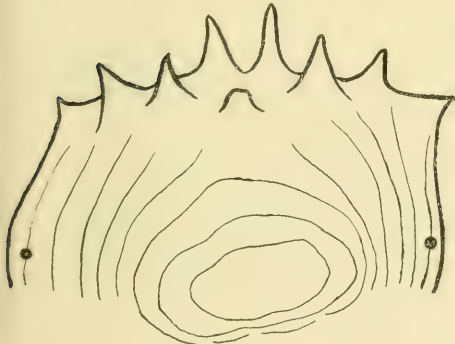


Fig. 20.

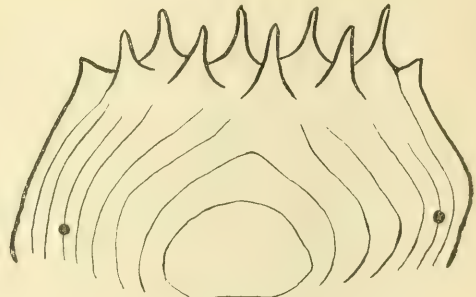


Fig. 21.

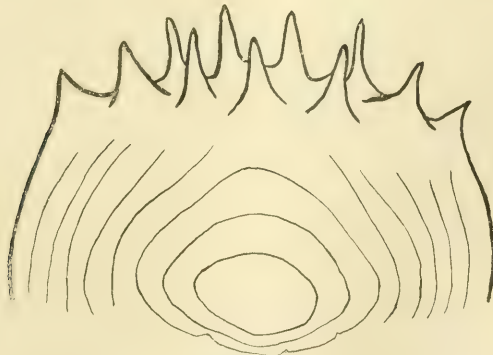


Fig. 22.

Fig. 18. Alternieren von Vollringen und Halbringen.

Fig. 19. Verkümmerte Zähne auf dem Hinterfeld. Scheinbar freie Dornen,

Fig. 20—22. Erklärung im Text.

oder der zweite Grund sind leichte Verletzungen. Die Dornen „0“ und „1“ sind in der Ausbildung zurückgeblieben und dafür hat sich ein neuer Medianzahn vorgeschoben vom sechsten Ring (Fig. 19) zum Beispiel, dem sich nun die nachfolgenden wieder symmetrisch anlagern. Die Reste der verletzten Dornen formen dann auch noch kleine, stumpfe Dornen. Rechts in Fig. 19 ist bei der Neuregulierung ein Dorn zuviel gebildet worden. Diese Verdoppelung trifft man nicht selten. Veranlaßt wird sie wiederum durch äußere, mechanische Einflüsse oder dadurch, daß die erste Ablagerung von Grundsubstanz zu reichlich war und gleichsam für 2 Zähnechen reicht. Solche kleine Unregelmäßigkeiten kommen natürlich vor; aber ich habe immer gefunden, daß der Normaltyp der Zähnechenbildung nicht prinzipiell dadurch gestört wird, wenn sich mal rechts mal links vom Medianzahn einer mehr anlegt. Folgendes Schema ist z. B. recht gut möglich, wobei ich den überzähligen Zahn mit x' bezeichne:

$$\begin{array}{ccccccc} 5 & - & 3 & & 1 & - & 1 & - & 3.3' & - & 5 \\ - & 4.4' & - & 2 & - & 0 & - & 2 & - & 4 & - \end{array}$$

Wir müssen nun noch einer anderen Eigentümlichkeit Erwähnung tun, die wir schon kurz berührten, und welcher bei der Flächengestaltung unserer Ktenoidschuppen eine wichtige Rolle zukommt.

Gesagt wurde bereits, daß die junge Ktenoidschuppe noch ganz Zykloidencharakter trägt. Es ist dies auch aus den Figuren ersichtlich. Ich zeichnete absichtlich die ersten $3 - 4 - 4$ Wachstumsringe ein, so wie sie im mikroskopischen Bilde tatsächlich zu sehen waren, auch bei älteren Schuppen. Sie sind nicht etwa erst hineinkonstruiert worden. — Die Lagerung des Zentralfeldes (Fig. 3a) ist ursprünglich eine zentrische; später dagegen stark exzentrisch. Wie ist es zu erklären? Bereits im Stadium, das Fig. 15 z. B. wiedergibt, legen sich Ringe an, welche nur die Seiten- und das Vorderfeld umspannen, ja bald kommen solche hinzu, die nur das Vorderfeld und ein Stück des Seitenfeldes umspannen im Gegensatz zu den „Vollringen“, die am Hinterrand zur Dornbildung übergeben. Wir bezeichnen

Vollringe mit $a_1 \ a_2 \ a_3$ usw.

Halbringe „ $\frac{a_1}{2} \ \frac{a_2}{2} \ \frac{a_3}{2}$ usw.

Drittelringe mit $\frac{a_1}{3} \ \frac{a_2}{3} \ \frac{a_3}{3}$ usw.

wobei der älteste Ring den Index 1 hat. Das Schema der Ringbildung ist also z. B.

für Fig. 15: $a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ \frac{a_6}{2} \ a_7$,

„ „ 18: $a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ \frac{a_6}{2} \ \frac{a_7}{2} \ \frac{a_8}{2} \ a_9$,

„ „ 20: $a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6 \ a_7 \ \frac{a_8}{2} \ a_9$.

Zu diesem anfänglichen Alternieren von Voll- und Halbring kommt bald noch folgendes hinzu: es treten gleich zwei Halbringe hintereinander auf oder nach einem Halbring kommt erst ein oder mehrere Drittelringe und dann erst wieder ein Vollring und so fort. Sonach wird der Schuppe in Fig. 26 die Formel zukommen:

$$a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ \frac{a_6}{2} \ a_7 \ a_8 \ \frac{a_9}{2} \ \frac{a_{10}}{2} \ a_{11} \ \frac{a_{12}}{2} \ \frac{a_{13}}{2} \ a_{14}$$

und die der Fig. 25 lautet:

$$a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6 \ \frac{a_7}{2} \ a_8 \ \frac{a_9}{2} \ \frac{a_{10}}{2} \ \frac{a_{11}}{3} \ a_{12} \ \frac{a_{13}}{2} \ \frac{a_{14}}{2} \ a_{15} \ \frac{a_{16}}{3} \ a_{17} \text{ usw.},$$

die der Fig. 27:

$$a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6 \ \frac{a_7}{2} \ \frac{a_8}{3} \ \frac{a_9}{2} \ \frac{a_{10}}{3} \ a_{11} \ \frac{a_{12}}{3} \ a_{13} \ \frac{a_{14}}{3} \ \frac{a_{15}}{3} \ \frac{a_{16}}{2} \ \frac{a_{17}}{3} \text{ usw.}$$

Durch diesen Wachstumsmodus, der die Seitenränder und den Vorder- rand so stark begünstigt, verschiebt sich das Zentralfeld passiv in eine exzentrische Lage. Das Flächenwachstum vollzieht sich also in der Hauptsache an diesen Stellen, das Dickenwachstum ist aber ein allgemeines. In der Mitte und am kaudalen Rand sind besonders Umlagerungsprozesse im Gange, die einmal das Oberflächenrelief und ferner die definitiven Zähne mit ihren Basalstücken liefern. Neu- auflagerung findet nur insoweit statt, als Schuppengrundsubstanz zur Aus- (besser eigentlich Auf-)modellierung benötigt wird, und dieser Prozeß ist an sich ein Dickenwachstum.

Wir hätten nun noch den Bildungsgang der Basalsockel der fertigen Zähne zu erwähnen. Im fertigen Zustand der Schuppe sieht man, daß die Zähne nach dem Zentralfelde zu gleichsam auf kleinen, rechteckig geformten Stücken aufsitzen (Fig. 25—27), resp. sich durch diese fortzusetzen scheinen. Diese Stücke gehören nur der Oberschicht an, wie Querschnitte leichtlich zeigen.

Wie bilden sich die Stücke? Vorweg möchte ich nehmen, daß es keineswegs die Basalenden von ausgefallenen, abgenutzten oder re- sorbierten Zähnen sind, wie bisweilen angenommen. Man könnte nach den Ausführungen von Hofer (1889/90) hierüber auf diesen Ge-

danken kommen, aber es sind Bildungen eigener Art. Verfolgen wir ihre Ontogenie. Fig. 24 stellt ein Stück Hinterrand dar, und wir sehen, wie die Dornen sich im Anschluß an die Vollringe bilden, welchen Vorgang wir bereits kennen lernten. Zunächst ist der Zu-

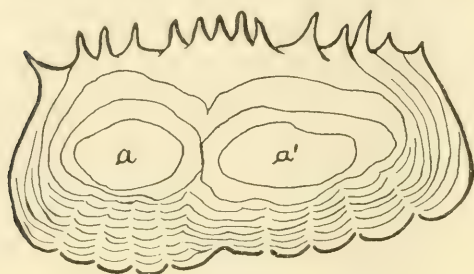


Fig. 23.

Fig. 23. Verwachsung zweier Schuppen in der Nähe der Rückenkante.

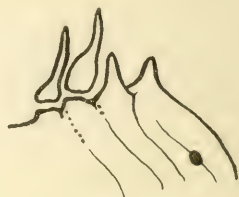


Fig. 24.

Fig. 24. Erklärung im Text.

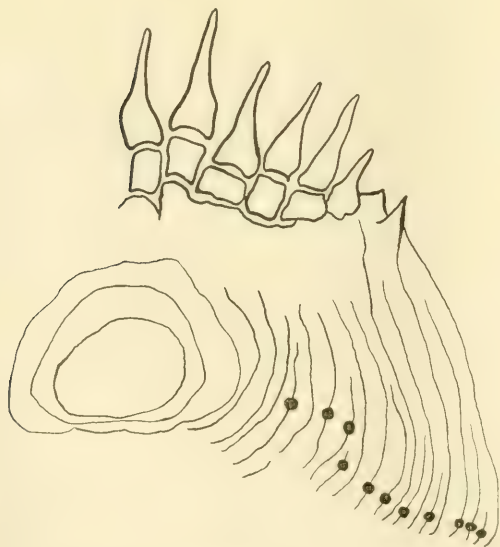


Fig. 25. Bildung der Basalstücke der Dornen am Hinterrand.

sammenhang des Vollringes mit den Dornen noch genau zu verfolgen, im weiteren Stadium aber löst sich der Dorn mehr und mehr los, und die Zusammengehörigkeit schwindet. Die Figg. 24, 26 und 27 geben die ehemalige Zusammengehörigkeit durch punktierte Linien wieder. Der ganze Hinterrand ist jetzt in einem gewissen indifferenten Zustand ohne jedes Liniennetz. Bald aber formt sich aus der Schuppengrunds substanz zunächst die Basis des Zahnes und, von der Mitte

zum Rande fortschreitend, im Anschluß daran die rechteckigen Basalstücke. Sie treten nach und nach schärfer hervor, indem die Grunds substanz nur zu Hyalodentin wird und dazwischen Kanäle freiläßt, welche als Sohle nur die Faserschicht zeigen. Dieser Vorgang bestätigt mir meine Ansicht, daß die erste Ablagerung der Schuppe in einer Form ge-

schieht, die gleichsam plastisch ist und differenzierbar in histologischer wie morphologischer Richtung. Die Figg. 25—27 lassen ferner er-

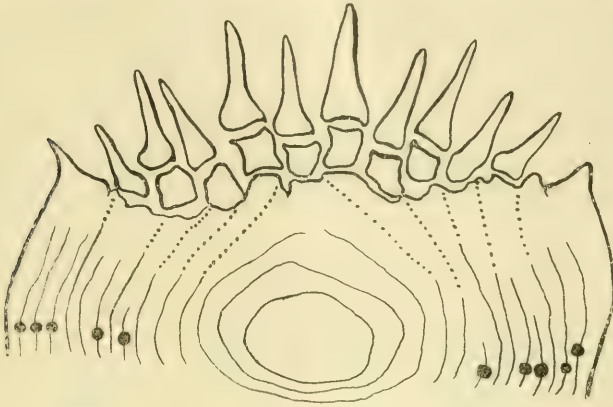


Fig. 26. Dasselbe wie in Fig. 25. Zusammengehörigkeit der Zähne und Ringe, durch Punktierung markiert.

kennen, wie dieser einmal beschrittene Weg der Basalstückbildung weiter nach dem Zentrum zu fortschreitet, bis das ganze Hinterfeld ausmodelliert ist. Betrachtet man die Ecken zwischen lateraler und kaudaler Begrenzung, so kann man sich überzeugen, daß hier ein Umbildungsprozeß schon vorhandener Substanz sich abspielt und kein Resorptionsvorgang, wie HOFER wohl annehmen möchte. Auch den Wechsel in der Basishöhe der Zähne halten diese Basalsockel ein.

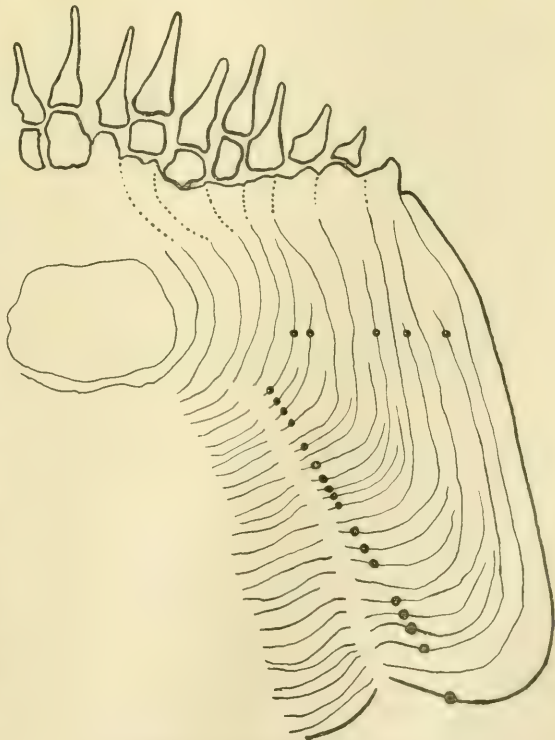


Fig. 27. Erklärung im Text.

Die letzte Fig. 28 soll ein ideales Schemabild der morphologischen Entwicklung einer Ktenoidschuppe (Typus Flußbarsch) vor Augen führen.

Es bildet sich die junge Schuppe zunächst in zyklöider Form (Ring 1 und 2), dann erfolgt die Anlage der Zähnechen in Form von Dornen der Ringe am Hinterrand (Ring 3). Der erste Dorn wird zum Medianzahn „0“. Ring 4 bringt symmetrisch zu dem Dorn „0“ zwei neue Dornen (1 . . . 1), die aber mit ihrer Basis höher als der vorhergehende stehen. Ring 5 bringt wieder zwei Zähnechen, die auf der

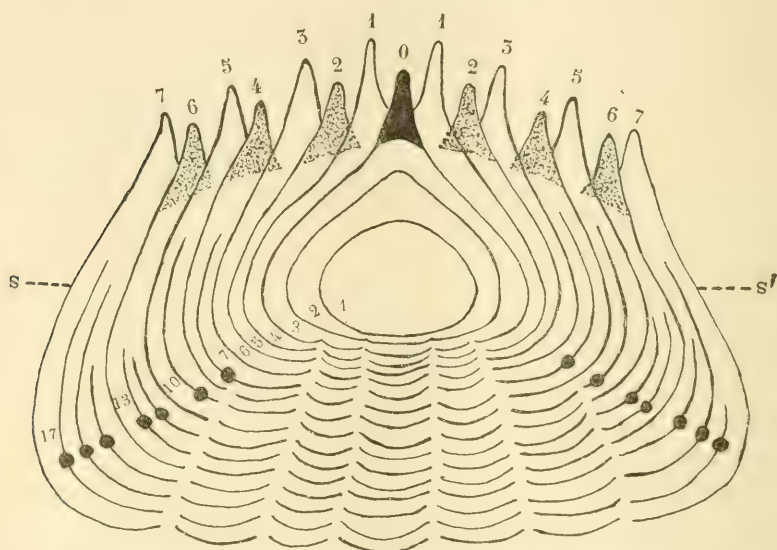


Fig. 28. Ideales Bild des Flächenwachstumes einer Ktenoidschuppe. Die Ziffern über den Zähnechen geben ihre Reihenfolge der Ausbildung und ihre paarweise Zusammengehörigkeit an. Die Reihenfolge der Zuwachsringe entspricht den eingeschriebenen Ziffern. S S' ungefähre Lage des Querschnittes von Fig. 1 e.

Basis von Zahn „0“ stehen bleiben. Der nächste Ring 6 schiebt seine Dornen wieder bis zur Basis der Dornen von Ring 4 vor. Nun beginnt die Halb- und Drittelringbildung in Abwechslung mit obigen Vorgängen einzusetzen, wodurch die Exzentrizität des Zentralfeldes zunimmt. Am Vorderrand bilden sich die Radialfurchen mehr und mehr aus. — Es geht aus der Skizze klar hervor, daß die Bildung einer Ktenoidschuppe mit ihren Zähnechenreihen eine streng gesetzmäßige ist.

Schließlich möchte ich noch eine Eigentümlichkeit besprechen, die auch des öfteren falsch ausgelegt worden ist. Man findet vielfach die

Ansicht bei einschlägigen Autoren, daß aus der Verwachsung zweier Schuppen eines Typs neue Schuppentypen hervorgehen möchten. Nach meinen Beobachtungen ist dies beim Barsch zum mindesten nicht der Fall, wie uns die Fig. 23 lehrt. Wir bemerken zwei getrennte Zentralfelder a und a' , die eng benachbart sind. Vom dritten Zuwachsring an sind die beiden Schuppen miteinander verschmolzen, da sie zu eng nebeneinander lagen und die Skleroplastenhaufen sich vereinigten. Die abgeschiedene Grundsubstanz fließt ineinander und verkittet gleichsam beide Gebilde. Am Hinterrande bilden sich natürlich auch Zähnnchen an der gemeinsamen Verwachsungsstelle; an den Seiten des Hinterrandes setzt aber bald der vorbeschriebene regelmäßige Entwicklungsgang wieder ein. Wir sehen, daß wohl zwei Schuppen verschmelzen können, aber daß der Gesamttypus hierdurch noch nicht verändert wird. Auch die Bildung der Radialfurchen geht genau in derselben Weise vor sich wie bei nicht verschmolzenen Schuppen. Solche Doppelgebilde trifft man besonders an den Kanten des Körpers.

III. Schluß.

Durch vorhergehende Darstellung glaube ich den Nachweis meiner Behauptungen erbracht zu haben. Wir sahen, daß die junge Ktenoidschuppe noch rein zykliden Charakter besitzt, daß die Zähnnchen am Hinterrande keinerlei morphologische und histologische Selbständigkeit zeigen, und daß endlich Zähnnchen wie Schuppenplatte nach bestimmter Gesetzmäßigkeit sich bilden.

Diese Gesetzmäßigkeit der Entwicklung wird uns wohl eine Handhabe geben, um die Zuwachsverhältnisse eines Fisches innerhalb des ersten Jahres zu kontrollieren. Die bekannten Jahreszonen, die wir bei Schuppen mehrsömmriger Fische finden, und die uns zur Altersbestimmung überhaupt dienen, sind hier ja noch nicht entwickelt.

Ich denke mir aber, folgender Weg möchte zum Ziele führen, um obige Frage zu lösen. Einmal ein Vergleich von Schuppen einsömmriger Tiere, die einesteils auffällig schlecht gewachsen sind, anderen teils besonders gute Zuwachsverhältnisse zeigen. Vielleicht sind bei den einen mehr Vollringe mit Zähnnchen, bei den anderen mehr Halb- und Drittelringe gebildet? Von diesen Fischen muß natürlich das Alter ganz genau festgestellt sein, was ja durch Haltung in besonderen Zuchtteichen möglich ist. Da wir wissen, daß Zähnnchen- und Ringbildung gesetzmäßig verläuft, so müßte meines Erachtens die Bearbeitung eines so vorbereiteten doppelten Materials den Schlüssel zur Lösung der Frage bringen: Wie erkennt man an der Schuppe einsömmriger Fische die Zuwachsverhältnisse in den einzelnen Monaten

an den Zähnechen und Ringen? Die im zweiten Teil aufgestellten Formeln für die Ringe würde man dann recht gut verwerten können; sie erhalten dann praktischen Wert, während sie jetzt nur orientierenden besitzen. Es stand mir leider kein entsprechendes Material zur Verfügung, doch hoffe ich, daß es möglich sein wird, ein solches im kommenden Sommer zu erhalten.

Jena, November 1911.

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung des larvalen Haftapparates beim Sterlet (*Acipenser ruthenus*).

Von A. M. SAWADSKY,

Assistent am zoologischen Kabinett der Universität zu Kasan.

Mit 1 Tafel und 18 Abbildungen im Text.

Der Gedanke, die Frage der Entwicklung des Haftapparates des Sterlets zu bearbeiten, geht vom Direktor des zoologischen Kabinetts, Prof. A. A. OSTROUMOW, aus. Ich drücke ihm meinen Dank aus für den Hinweis auf das Thema und für das reiche Material in Alkohol und an fertigen Serien von Laich und Larven des Sterlets, das er mir zur Verfügung gestellt hat.

Der Haftapparat funktioniert beim Sterlet nicht, aber die homologen Bildungen von *Amia* und *Lepidosteus* dienen deren Larven dazu, sich an verschiedene Gegenstände, die im Wasser liegen, oder auch an die obere Schicht des Wassers anzuhängen (AGASSIZ, 1878; E. L. MARK, 1890; F. FÜLLEBORN, 1894; ALB. EYCLESYMER, 1907). Der Haftapparat ist eine rein larvale Bildung und findet sich bei ausgewachsenen Tieren nicht. Wir haben grundlegende Beschreibungen desselben bezüglich der Ganoiden für *Lepidosteus* von AGASSIZ¹⁾ und BALFOUR-PARKER²⁾, für *Acipenser ruthenus* von SALENSKY³⁾, für *Acipenser sturio* von KUPFFER⁴⁾, für *Polypterus* von KERR⁵⁾, und für *Amia* von REIGHARD-PHELPS⁶⁾.

1) A. AGASSIZ, The development of *Lepidosteus*. Proceed. of the American Acad. of Arts and Sciences, Vol. 13 u. 14, 1878/79.

2) F. M. BALFOUR and W. J. PARKER, On the structure and development of *Lepidosteus*. Philos. Transact. R. Soc. London, 1882.

3) W. SALENSKY, Entwicklung von *Acipenser ruthenus*. Mém. Soc. Naturalistes Imp. Univ. Kasan, T. 7 u. 10, 1878—80. (Russisch.)

4) C. KUPFFER, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte. Heft 1. Die Entwicklung des Kopfes von *Acipenser*. München 1893.

5) J. GRAHAM KERR, The Development of *Polypterus senegalus* CUV. The Work of JOHN SAMUEL BUDGET, Cambridge 1907.

6) JACOB REIGHARD and JESSE PHELPS, The development of the Adhesive Organ and Head Mesoblast of *Amia*. Journ. of Morphol., Vol. 19, 1908.

Auf die Homologie dieser Haftapparate und der entsprechenden Bildungen bei anderen Vertretern von verwandten Zweigen der Gruppe der Ganoiden, Dipnoer und Amphibien haben mehrere Autoren hingewiesen. Noch BALFOUR¹⁾ hielt die Haftapparate der Tunicata, des Lepidosteus und der Amphibienlarven für homolog, ebenso KERR (1907) die Bildungen bei Polypterus, Dipnoern und den niederen Amphibien, während REIGHARD und PHELPS gleichfalls finden, daß wir es bei den Anuren mit einer den Lepidosteus, Amia und Acipenser homologen Bildung zu tun haben. REIGHARD und PHELPS nehmen an, daß hier auch die „anterior head cavity“ (PLATT) homolog sei.

Ursprünglich wurde der Haftapparat von allen Autoren als ektodermale Bildung bezeichnet, und bei den Dipnoern und Amia geschieht es noch jetzt. Die Arbeit J. G. KERRS war die erste, die entodermale Entstehung des Apparates für die Ganoiden feststellte. 1907 beschrieb KERR die Bildung des Haftapparates der Polypterus. Von dem Kopfdarme werden ein paar Auswüchse abgeschnürt, die bis an die Oberfläche dringen und sich nach außen öffnen, doch degeneriert das Organ bald vollkommen. KERR äußert die Vermutung, daß wir es hier mit Kiemensäcken oder Cölomtaschen zu tun haben. Uebrigens nimmt er an, daß man die visceralen Säcke als eine den Cölomsäcken homologe Bildung ansehen kann.

Ende 1908 erschien die Arbeit von JACOB REIGHARD und JESSIE PHELPS: „The development of the Adhesive organ and Head Mesoblast of Amia“, in der die entodermale Eigenschaft des Haftapparates sichergestellt wird. Er entsteht als ein Paar gekrümmter Auswüchse des vorderen Darmes; darauf trennen sich diese Auswüchse vom vorderen Darne, verlieren die Verbindung mit ihm und zerfallen in eine Reihe von geschlossenen Bläschen. Jedes Bläschen bekommt nachher an der Oberfläche eine Oeffnung und verwandelt sich in einen becherförmigen Körper, der mit dem Ektoderm verbunden ist.

So haben für Amia REIGHARD und PHELPS, und für Polypterus KERR festgestellt, daß der Haftapparat sich aus einem Paar entodermaler Auswüchse bildet, die den Zusammenhang mit dem Darne verlieren und sich nach außen öffnen.

Beim Störlet und augenscheinlich auch beim Stör ist der Vorgang bedeutend einfacher, wahrscheinlich primitiver, und weist klar auf die morphologische Bedeutung des Haftapparates hin, von der ich zum Schluß dieser Mitteilung sprechen werde.

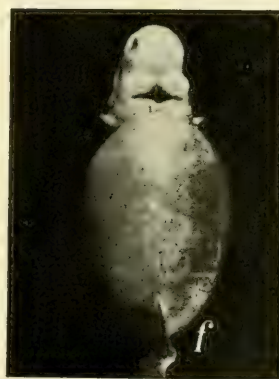
Ich beginne mit der Beschreibung des Haftapparates, wie er an der Oberfläche des Eies bei auffallendem Lichte aussieht. Beim Vergleich meiner Photographien und Zeichnungen mit dem, was SALENSKY und KUPFFER geben, finde ich alles Wichtige auf der Sammeltafel von KEIBEL²⁾, und zwar annähernd dasselbe wie auf meinen Zeichnungen

1) The Works of J. M. BALFOUR, Memorial Edition, London 1885, Vol. 3, p. 318.

2) F. KEIBEL, Die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen. HERTWIGS Handbuch, Bd. 1, Teil 2.

und Photographien. KEIBEL stellt auf der Sammeltafel (Fig. 7) p. 24, e' eine Abbildung eines Embryos dar, welcher flach der Oberfläche des Dotters anliegt. Vor dem Vorderhirn findet sich ein weißer Bogen, der gleichsam in die Mandibularbogen übergeht. In seinem mittleren Teile ist er mit dem Vorderhirn zusammenhängend dargestellt. Die Schnitte machen klar, daß der weiße Bogen aus hohen Zellen des Entoderms besteht, die unmittelbar unter dem Ektoderm liegen, während das Mesoderm fehlt. Diese hohen Zellen bilden eine Verdickung der dorsalen Wand der präcerebralen Abteilung des Kopfdarmes. Die Verbindung des Bogens mit dem Hirn ist eine hypophysale Verdickung des Ektoderms. Bei der weiteren Entwicklung verkleinert sich das Gebiet des weißen Bogens und nimmt eine Form an, die der auf Abbildung e (KEIBEL) wiedergegebenen einigermaßen ähnlich ist. Der Kopf erhebt sich allmählich über den Dotter und wächst nach vorn, indem er teilweise oder völlig die weiße Wulst — das Haftorgan, dem Auge des Beobachters entzieht. Der Embryo zerreißt durch energische Schwanzbewegungen die Hülle, und das Haftorgan der frei schwimmenden Larve erscheint gleichsam als kompakter Pfropfen, der den ganzen Raum zwischen den Nasengruben und dem Dotter ausfüllt. Auf der Tafel in der Figur a gebe ich eine aufgenommene Photographie der Larve (fixiert) im Moment des Ausschlüpfens von der ventro-kaudalen Seite wieder. (Der Embryo liegt auf dem Rücken, und das Schwanzende ist erhöht.) Außer diesem hervorstehenden Pfropfen fallen zwei breite und tiefe Einsenkungen auf, die zu den Seiten des Pfropfens kaudal gelegen sind. Ventralwärts sind sie durch eine ziemlich dicke Brücke getrennt. Dieses Aussehen hat das Haftorgan im Moment des Ausschlüpfens der Larve. Schon in den ersten Stunden beginnen (Tafelfig. b) die Veränderungen der Brücke. Der mittlere Teil verschwindet und es bildet sich eine Vertiefung, die von beiden Seiten von schmalen Resten der Brücke begrenzt wird, hinter denen beiderseits in der Längsrichtung verlaufende Vertiefungen sich befinden. Bald verschwinden auch die Reste der Brücke (Tafelfig. c). Diesem Prozesse parallel geht die Vergrößerung der mittleren Vertiefung in der Richtung zum Stirnfortsatz, so daß die Vertiefung die Form eines Dreiecks annimmt (Tafelfig. d und e).

Nach einigen Tagen erreicht die mittlere Vertiefung schon das frontale Ende des Haftapparates, der auf diese Weise das Aussehen zweier ovaler Erhöhungen erhält, deren Längsachsen sich am frontalen Ende einander nähern. Die Erhöhungen begrenzen oben den Rand der Mundöffnung. Ungefähr 40 Stunden nach dem Ausschlüpfen zer-



fällt jede Erhöhung in zwei Höcker, die nach weiteren 10 Stunden schon deutlich von einander getrennt sind (Tafelfig. f, g). Am Ende des 3. Tages sind die Höcker in der Form von 4 Fingern ausgestreckt und liegen auf der Oberfläche des Kopfes an (Tafelfig. h). Im Verlaufe dieser Zeit (Tafelfig. e—h) ist der Teil zwischen dem Munde und den Tentakeln in die Länge gewachsen. Bei der Larve, die 4 Tage alt ist (Tafelfig. i), gerechnet vom Ausschlüpfen an, erreichen die Tentakel in der Form von langen Würsten beinahe den Mund. Der Durchmesser der Tentakel an der Basis ist ungefähr 3 mal kleiner als ihre Länge.

Das eben Erwähnte ist bei Betrachtung der Oberfläche der Larve von der Bauchseite bei schwacher Vergrößerung zu sehen; dieses sind die scheinbaren Veränderungen des Haftapparates, die bei KUPFFER¹⁾ und nach ihm bei GÖPPERT²⁾ die Vorstellung erregten, daß die Tentakel des Störes sich aus dem Haftapparat bilden. Allein die Untersuchung der Schnitte zeigt uns, daß das Bild der äußeren Veränderungen des Haftapparates irreführend ist. Wir sehen, daß die Höcker nicht nur aus dem Haftapparat entstehen, sondern auch aus dem Gewebe, das zu dieser Zeit unter dem Haftapparat gelegen ist. Die Reste des von den wachsenden Höckern zerstörten Haftapparates bleiben als passives Element an der Oberfläche des Tentakels.

Der ganze Entwicklungsgang des Haftapparates kann in zwei Perioden — die progressive und die regressive³⁾ — eingeteilt werden. Die erste dauert von der ersten Anlage des Organs bis zum Ausschlüpfen der Larve aus den Eihüllen. Bei 15° C dauert die Entwicklung bis zum Ausschlüpfen der Larve annähernd 6 Tage⁴⁾. Diese Periode kann man in sieben gut charakterisierte Stadien einteilen. Die regressive Periode teile ich in drei Stadien ein.

Ich hatte zu meiner Verfügung eine große Menge von vorzüglich hergestellten, transversalen, sagittalen und frontalen Serienschnitten, und es scheint mir, daß infolgedessen das von mir angegebene Schema der Einteilung in Stadien die charakteristischen Züge des Prozesses gut wiedergibt.

1) KUPFFER, l. c.

2) E. GÖPPERT, Die Entwicklung des Mundes, der Mundhöhle und ihrer Organe. HERTWIGS Handbuch, Bd. 2, Teil 1, p. 22.

3) Wie REIGHARD und PHELPS in ihrer Arbeit (1908) teilen.

4) A. A. OSTROUMOFF, Ueber das Wachstum der Jungen des Sterlets. Mém. Soc. Naturalists Imp. Univ. Kasan, T. 42, 1910. (Russisch.)

Die progressive Periode.

Das erste Stadium (Fig. 1, 2, 3).

Der Haftapparat und die Hypophyse sind noch nicht deutlich ausgebildet. Das Herz ist nicht vorhanden. Die Embryonen haben 4 oder 8 Paar mesodermaler Somiten. Eine Zellschicht trennt das Entoderm des prächordalen Gebietes vom Hirn. Der präcerebrale Teil des Kopfdarmes liegt weit vor dem Embryo. Die Darmwände sind verschieden gebaut. Die ventrale Wand besteht aus Blastomeren, die mit Dotter gefüllt sind; die dünne dorsale Wand wird aus spindelförmigen Zellen hergestellt, während der präcerebrale Teil hohe Zellen



Fig. 1. Medianer Schnitt. 4 Paare Ursegmente. 48 Stunden nach der Befruchtung.

hat, die in einer Reihe angeordnet sind, aber infolge der Lage der Kerne mehrreihig erscheinen. Die Kerne sind beinahe kugelig, mit einem oder mehreren Kernkörperchen und gut ausgebildetem, chromatischem Netze. Die ganze Zelle ist mit Dotterplättchen von verschiedener Größe und ovaler Form angefüllt. In allen Zellen (Fig. 2) ist embryonales Pigment, gleichsam ohne Ordnung, verstreut, welches das Aussehen völlig regelmäßiger, schwarzer Kügelchen hat, die bei hoher Stellung der Mikrometerschraube orangefarben erscheinen (bei Färbung des Präparates in toto mit Borax-Karmin). So sind die Zellen beschaffen, die die dorsale Wand des präcerebralen Teiles des Kopfdarmes bilden; doch ändert sich unter dem Hirn der Charakter der Zellen sofort. Aus hohen verwandeln sie sich in gestreckte, die in der Richtung der Längsachse des Embryonalkörpers liegen. An der Grenze zwischen den hohen und gestreckten Zellen, d. h. an der Stelle, wo das Entoderm unter das Hirn tritt, ist eine Falte ausgebildet,

welche ich als präorale Schlundfalte bezeichne, und ist auf einem meiner Präparate deutlich die mittlere Vertiefung dieser Falte zu sehen (Fig. 3); sehr möglich ist es, daß dieses ein Rest des präoralen Darmes ist

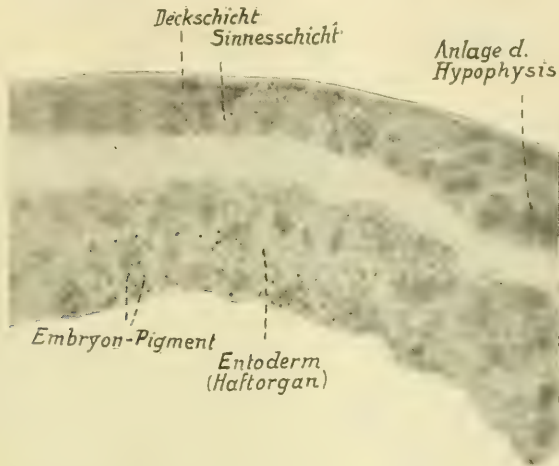


Fig. 2. Medianer sagittaler Schnitt. Photogr. Ok. proj. 4 Ob., 2 mm Immers. Apochr. Zeiß. Kameraauszug ist kleiner als Fig. 6 und Fig. 17.

und gleichsam den Weg zu den Palaeostoma zeigt. Die Anlage der Hypophyse stellt in diesem Stadium eine unpaare Verdickung der Nervenschicht (Sinnesschicht) des Ektoderms vor, an der Grenze

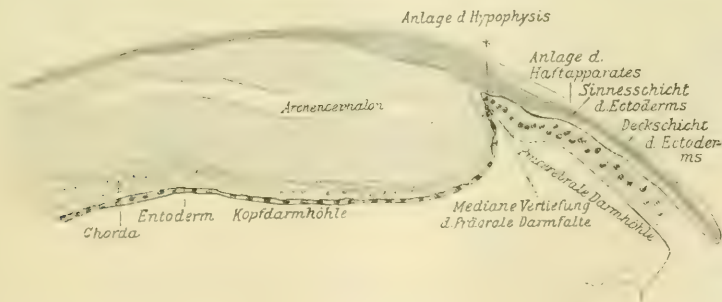


Fig. 3. Medianer Schnitt. 8 Paare Ursegmente. Ektoderm und Gehirn schematisch. Deckschicht des Ektoderms weiß. Sinnesschicht dunkelgrau. Gehirn hellgrau.

zwischen dem Vorhirn und der Anlage des Haftapparates. Die Zellen der Anlage der Hypophyse sind von abgerundeter Form und in mehreren Reihen angeordnet. Vorn über der Anlage des Haftappa-

rates berührt ihn das Ektoderm mit seiner Nervenschicht. Die Nervenschicht unterscheidet sich wenig von der Deckschicht, doch sind ihre Zellen etwas kleiner (Fig. 2). Auf der Grenze zwischen den hohen und gestreckten Zellen des Entoderms und weiter nach rückwärts gibt das Entoderm eine Zellschicht ab (auf Fig. 1 u. 3 mit einem Stern bezeichnet); die Zellen liegen überall zwischen dem Entoderm und dem Hirn. Offenbar bilden diese Zellen ein Mesenchym. Wenn man weiter unter das Hirn geht, so werden die Zellen, die unter der mittleren Längsachse des Embryos liegen, in unmerklichen Uebergängen, zuerst von kubischen und dann von den hohen charakteristischen Zellen der Chorda abgelöst (Fig. 1).

Das zweite Stadium (Fig. 4, 5, 6).

Die Anlage des Haftapparates ist scharf ausgebildet; die Hypophyse hat die Gestalt eines scharfen Keiles angenommen. Die Em-

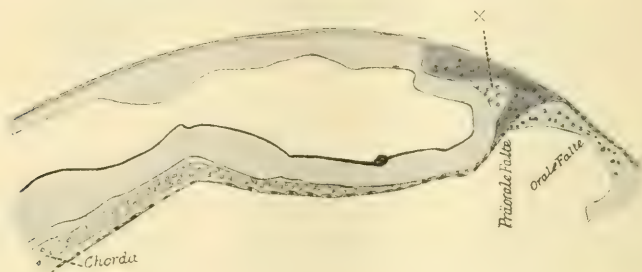


Fig. 4. Medianer Schnitt. 66 Stunden nach der Befruchtung. 18 Paare Ur-segmente.

bryonen haben 66 Stunden nach der Befruchtung 18 Paar mesodermaler Somiten. Ein Teil der Zellen ist von der Hypophyse vom Orte ihrer Entstehung zwischen dem vorderen Ende des Hirns und dem Entoderm verdrängt. Die sagittalen Schnitte (Fig. 4) von Embryonen weisen auf die völlige Veränderung in der dorsalen Wand des präcerebralen Darmes hin. Die deutlich in einer Reihe angeordneten hohen palisadenförmigen Zellen bilden die Anlage des Haftapparates; am vorderen Ende ist er von einer halbkreisförmigen Vertiefung des präcerebralen Darmes begrenzt (orale Schlundfalte nach GREIL¹⁾). Dieser Vertiefung entgegen wächst während des folgenden Stadiums das ektodermale

1) GREIL, Ueber die Genese der Mundhöhlenschleimhaut der Urodelen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. Genf, Ergänzungsheft z. Anat. Anz., 1905, p. 29.

Stomadaeum. Wenn wir uns von dem medianen Schnitt zum paramedianen wenden (Fig. 5), so sehen wir, daß die Anlage des Haftapparates seitwärts von der Mittellinie breiter ist als im Medianschnitt. Dies wird vollkommen durch das Bild bestätigt, welches wir bei Betrachtung des Embryos von der Oberfläche bei auffallendem Lichte erhalten. Der histologische Bau der Zellen (Fig. 6) der Anlage des



Fig. 5. Sagittaler lateraler Schnitt durch denselben Embryo wie Fig. 4. Mikrophotographie.

Haftapparates hat sich wenig geändert, doch haben sie eine bestimmtere Form angenommen, und die Kerne liegen annähernd in ihrer Mitte; allerdings nicht in einer Fläche, doch unterscheiden sie sich wenig in ihrer Lage voneinander. Wie bisher, ist die Anlage des Haftapparates von der Nerven- und Deckschicht des Ektoderms bedeckt. Die Zellen der beiden Schichten haben im Vergleiche mit dem ersten Stadium bedeutende Veränderungen durchgemacht. Beide Schichten sind gleich dick geworden und die Zellen haben sich parallel der Oberfläche

des Embryos gestreckt. Der Medianschnitt zeigt, daß die Hypophyse sehr stark gewachsen ist und mit ihrer scharfen Spitze keilförmig zwischen das Vorderhirn und die Rückwand der Anlage des Haftapparates eindringt (Fig. 4). Bei ihrem schnellen Wachstum verdrängt sie die Zellen des zukünftigen Mesenchyms vom Orte ihrer ursprünglichen Lage nach oben hin, wo sie sich zwischen der Basis der Hypophyse und dem Vorderhirn ansammeln. Die Hypophyse besteht aus Zellen der Nervenschicht des Ektoderms, die ohne Ordnung zwischen der Anlage des Haftapparates und dem Hirn hervorwachsen (Fig. 6).

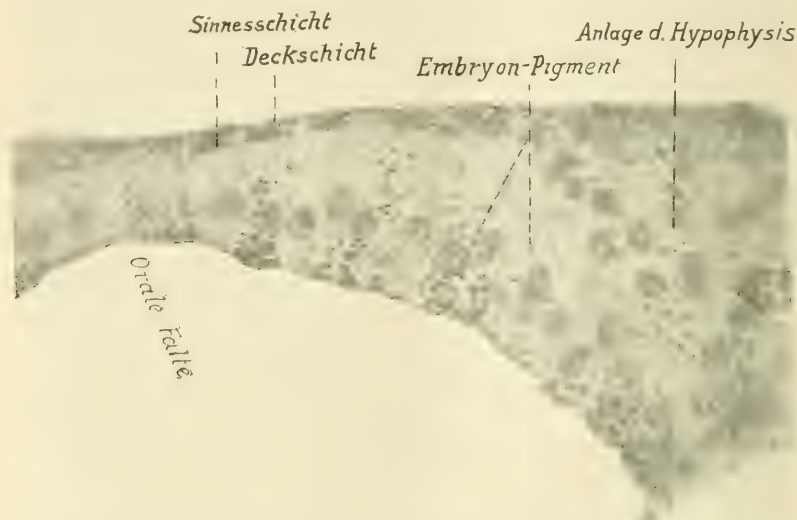


Fig. 6. Medianer sagittaler Schnitt. Photogr. Ok. proj. 4 Ob., 2 mm Immers., Apochr. Zeiß.

Weder in der Nervenschicht, noch in der Deckschicht des Ektoderms sind Falten, Vertiefungen oder Höhlungen zu bemerken. — Es erscheint die erste Andeutung des Herzens — das Entoderm bildet vor der Anlage des Haftapparates eine Falte.

Das dritte Stadium (Fig. 7, 8).

Die Bildung des Stomadaeum und der hypophysalen Vertiefung. Die Hypophyse hat annähernd die Form eines Zylinders angenommen; das Herz befindet sich vor dem Kopfe. Der Embryo hat ungefähr 40 Paar mesodermaler Somiten. Der Kopf hat sich bedeutend über den Dotter erhoben, und vor ihm grenzt sich deutlich die bogenförmige Mundspalte ab. Auf dem Medianschnitt (Fig. 7), noch besser auf dem paramedianen (Fig. 8), ist die Vertiefung im präcerebralen Teile des Kopf-

darmes zu sehen. Dieser Vertiefung im Darne (Oralfalte — GREIL) entspricht die Vertiefung in der Deckschicht des Ektoderms; die Zellen der Nervenschicht sind bis zur Höhlung des Kopfdarmes gedrungen, wo wir bei der Betrachtung der Oberfläche eine bogenförmige Vertiefung ge-

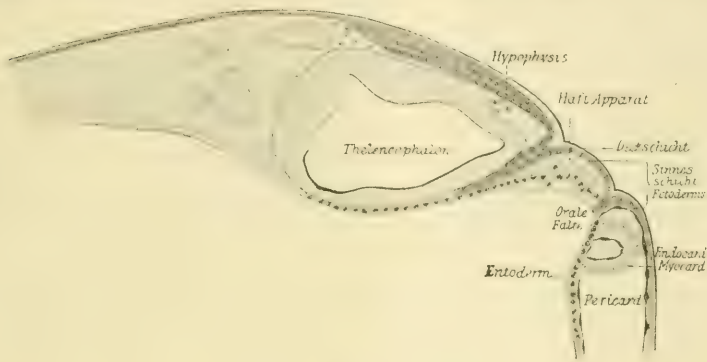


Fig. 7. Medianer Schnitt.

sehen haben. Es ist deutlich sichtbar, daß die kompakte Falte, die von den Zellen der Nervenschicht des Ektoderms gebildet wird, zwischen den Zellen des Entoderms gelegen ist. Die Zellen der Falte dringen mit ihren Enden in die Höhlung des Darmes hinein. Diese Zellen sind sehr lang und zylindrisch. Auf der einen Seite der Spalte des Entoderms (die Spalte ist vom Ektoderm verstopft) liegt die Anlage



Fig. 8. Paramedianer Schnitt durch denselben Embryo wie Fig. 7. Mikrophotographie.

des Haftapparates, auf der anderen das Herz. Ueber der Anlage des Haftapparates besteht das Ektoderm aus beiden Schichten, deren Zellen sich längs der Oberfläche des Embryos stark ausgestreckt haben. Der Haftapparat hat schon im vorhergehenden Stadium seine Form verändert, und obgleich er auf dem Paramedianschnitt noch das Aussehen

einer gleichmäßigen Verdickung hat, ist auf dem Medianschnitt bemerkbar, daß sein mittlerer Teil aus den höchsten Zellen besteht, während die Zellen im Gebiete der zukünftigen Mundspalte bedeutend niedriger sind. Während des zu beschreibenden Stadiums befinden sich die höchsten Zellen des Haftapparates nicht in dem Mittelpunkt, sondern in der Nähe der Mundspalte (Fig. 8). Es erfolgt diese Veränderung in der Form des Haftapparates infolge des ungleichmäßigen Druckes: die apikalen Enden der Zellen des Haftapparates werden stark zusammengedrückt, während in den basalen Enden, die nicht dieser Zusammenpressung unterworfen sind, das Plasma sich verschiebt. Infolgedessen erscheinen viele Zellen gleichsam auf dünnen Füßen stehend.

Die Hypophyse hat sich weiter unter das Hirn gesenkt und hat die Form eines etwa zylinderförmigen Körpers angenommen, dessen Basis bedeutend dünner ist als die Basis des Keiles, d. h. die Form, die die Hypophyse während des vorhergehenden Stadiums hatte. Der untere Teil der zylinderförmigen Hypophyse ist augenscheinlich dicker geworden auf Kosten der Anzahl der Zellen, die im früheren Stadium an der Basis der Hypophyse waren. Schon während dieses Stadiums gelingt es zuweilen, eine regelmäßige zweireihige Anordnung der Zellen der Hypophyse zu bemerken. Das auffallendste Merkmal dieses Stadiums ist die Bildung einer Vertiefung der Hypophyse, die stark an die Mundbucht im medianen (sagittalen) Schnitt erinnert. Die Vertiefung bildet sich nicht nur in der Nervenschicht des Ektoderms, sondern auch in der Deckschicht. Während dieses Stadiums beginnen aus den Zellen, die durch die Hypophyse verschoben worden sind, protoplasmatische Auswüchse hervorzuwachsen. Die Zellen nehmen eine typische mesenchymatöse Bildung an.

Das vierte Stadium (Fig. 9, 10, 11).

Der Haftapparat tritt nach außen hervor. Der Kopf hat sich noch mehr über den Dotter erhoben; das Herz ist teilweise von oben durch den Kopf bedeckt. Schon im vorhergehenden dritten Stadium ist der Charakter der Entstehungsweise des Haftapparates bestimmt. Man könnte es sich vorstellen — und unter dem Einfluß der Beschreibung von KERR und REIGHARD-PHELPS von der Bildung des Haftapparates bei *Polypterus* und *Amia* habe ich lange nach Beweisen danach gesucht — daß auch beim *Acipenser* der Haftapparat als ein paar Auswüchse des Kopfdarmes nach außen tritt. Die eine Wand dieses Sackes konnte obliterieren und der Höhlung des Sackes einen Ausgang nach außen öffnen. Aber die sorgfältige Beobachtung

einer großen Anzahl von Serien der entsprechenden Stadien zeigte, daß der Prozeß ganz anders vor sich geht. Das Entoderm bildet hier keine Falte, sondern zieht sich an die Oberfläche des nach vorn und aufwärts wachsenden Kopfes. Wir finden eine Stelle, die beinahe garnicht ihre Lage veränderte, weil sie an dem Dotter befestigt ist

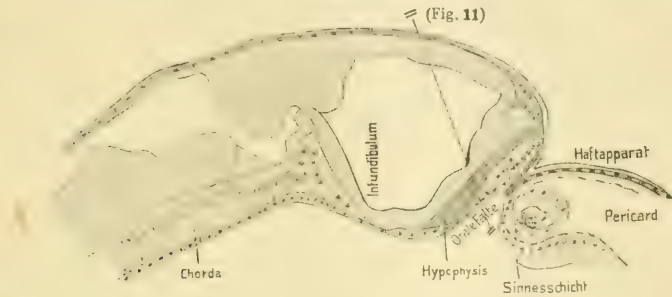


Fig. 9. Medianer Schnitt. 97 Stunden nach der Befruchtung.

— punctum fixum — das ist das Herz und das auf ihm liegende Ektoderm. Zwischen dieses punctum fixum und den Kopf, in die halb-kreisförmige Spalte des Entoderms, wächst während des vorhergehenden Stadiums die Nervenschicht des Ektoderms hinein: die Masse des Kopfes vergrößert sich weiter, und er wendet sich auf die Seite des



Fig. 10. Paramedianer Schnitt durch denselben Embryo wie Fig. 9.

geringsten Widerstandes, und so erfolgt eine Verschiebung in der Richtung der Mundspalte, die ausgezeichnet durch mediane (Fig. 9) und laterale (Fig. 10), sagittale und transversale (Fig. 11) Schnitte des Embryos erläutert wird. Es ist zu sehen, daß der Kopf durch sein Wachstum nach vorn einen Teil des Haftapparates aus der Darmhöhle hervorgezogen hat. Unter dem Einflusse des veränderten Druckes hat

sich die Form des Organes geändert, sein vorderer verdickter Rand ist verschwunden, und das ganze Organ ist noch gleichmäßiger dick geworden. Die Zellen der Hypophyse tragen wie bisher den Charakter



Fig. 11. Querschnitt. Siehe Fig. 9 || ——— ||.

einer zweireihigen Anordnung, aber sie sind in der Längsrichtung der Hypophyse bedeutend gestreckt. Die hypophysale Vertiefung des Ektoderms ist bedeutend schwächer ausgeprägt. Das allgemeine Aussehen der Hypophyse kann mit einer Keule verglichen werden.

Das fünfte Stadium (Fig. 12, 13).

Der ganze Haftapparat liegt außerhalb, ist aber mit einer dünnen Schicht von Ektoderm bedeckt. Die Hypophyse hat das Aussehen einer Linse, liegt beim Infundibulum und ist mit dem Ektoderm durch einen dünnen Zellenstreifen verbunden. Der Embryo hat ungefähr 50 Paar mesodermale Somiten. Der Haftapparat ist kurz vor dem

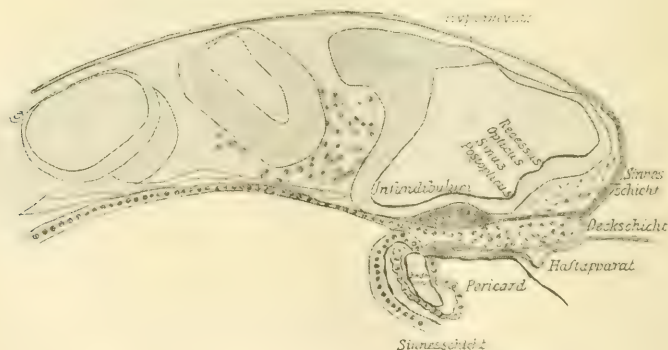


Fig. 12. Medianer Schnitt. 50 Paare Ursegmente.

Ausschlüpfen, wenn der Schwanz beinahe das Gehörbläschen erreicht hat, von außen schlecht zu sehen, weil der Kopf an den Dotter angedrückt ist. Die Nasengruben sind stark entwickelt und gut von außen sichtbar. Der Haftapparat wird durch das vorwärtstrebende

Wachstum des Kopfes mitgezogen und tritt ganz an die Oberfläche. Er ist ganz bedeckt von den gestreckten Zellen der Deckschicht des Ektoderms. Die Deckschicht erreicht die Darmhöhlung nicht vollständig, und bildet eine schmale Falte im Gebiete der Mundbucht. Augenscheinlich vermehren sich die Zellen des Ektoderms der Deckschicht und der Nervenschicht im Gebiete der Mundbucht nicht, wenigstens habe ich keinmal die Teilungsbilder gesehen, und die Zellen bedecken die sich beständig vergrößernde Oberfläche der Mundbucht, in der sie sich ausdehnen. Das Resultat äußert sich für die Nervenschicht in diesem Stadium darin, daß die Zellen auseinandergehen, nachdem sie die Grenze der Ausdehnbarkeit erreicht haben¹⁾,



Fig. 13. Querschnitt, gez. nach Photogr. Ektoderm, Gehirn. Schematisch. Deckschicht des Ektoderms weiß. Sinnesschicht dunkelgrau. Gehirn hellgrau.

und der Haftapparat ist nur mit der äußeren Schicht des Ektoderms bedeckt²⁾.

Die Aenderung der Lage des Haftapparates muß meiner Ansicht nach als ein Herausdrücken der vorderen Abteilung des Kopfdarmes aus der Darmhöhle bezeichnet werden.

In den Zellen des Haftapparates erscheinen während dieses Stadiums Vakuolen, die im Verlaufe des folgenden Stadiums das allgemeine Aussehen der Zellen ändern. Die Hypophyse hat das Aussehen einer Linse angenommen, die unter dem Infundibulum gelegen ist. Die

1) In den meisten Fällen geht der Prozeß in der beschriebenen Weise vor sich, aber zuweilen habe ich beobachtet, daß in diesem Stadium beide Deck- und Sinnesschichten erhalten bleiben.

2) Sehr ähnliche Prozesse beschreibt GREIL bei der Schlundtaschenbildung in seiner Mitteilung: „Ueber die Homologie der Anamnierkiemen.“ Anat. Anz., 1906, No. 11.

Linse ist mit der Nervenschicht durch einen dünnen Streifen verbunden. Diesen Streifen kann man an 5—6 Sagittalschnitten ($10\ \mu$) sehen.

Der Querschnitt (Fig. 13) erläutert das Bild. Der Kopf ist in der Gegend der Augenblasen durchschnitten, die die sekundären Augenblasen zu bilden anfangen. Der Haftapparat hat die Form eines flachen Sattels. Zwischen der unteren Wand des Zwischenhirns und dem Haftapparat ist eine Reihe von Zellen gelagert, die die Hypophyse mit dem Ektoderm verbinden. Auf demselben Schnitt ist die Lage des Haftapparates zu sehen. Die Nervenschicht des Ektoderms bedeckt den ganzen Kopf, aber sie ist beim Haftapparat unterbrochen, der gleichsam von einer Nervenschicht eingerahmt ist.

Das sechste Stadium (Fig. 14, 15).

Der Haftapparat ist nicht mit Ektoderm bedeckt. Die Hypophyse hat sich von der Nervenschicht getrennt.



Fig. 14. Medianer Schnitt.

Im Moment des Ausschlüpfens platzen die Hüllen, die den Embryo drückten und an den Dotter preßten, und mit einem Male ändert sich die Form des Kopfes¹⁾. Beim Vergleich der Figur 15 mit dem Querschnitt Figur 13 sind die Veränderungen leicht zu bemerken.

1) Die Figuren 14, 15 gehören zum Embryo von 116 Stunden: die Larve war künstlich von der Eihülle befreit.

Auf der Figur 13 ist die Achse des Kopfes in der Querrichtung 2 mal größer als in der Höhenrichtung. Die folgende Figur weist auf eine bedeutende Vergrößerung der Zellenmasse hin, die den Kopf bildet, aber außerdem hat sich das Verhältnis der Achsenlänge geändert. Die Achse der Breitenrichtung ist nur um ein Drittel ihrer Länge größer als die Achse in der Höhenrichtung. Die Vergrößerung der Höhenachse erfolgt wegen des Druckes der Eihülle und findet ihre Erklärung in der Ansammlung von Flüssigkeit — man braucht nur die Vergrößerung der Gehirnhöhlen und der Räume zwischen den mesenchymatösen Zellen zu beachten. Schließlich platzen die Hüllen, und beide Achsen des Kopfes werden beinahe gleich groß, wie es in Fig. 15 zu sehen ist. Der Haftapparat nimmt infolge der beschriebenen Veränderungen ein ganz anderes Aussehen an. An der Stelle der sattelförmigen Vertiefung, in deren Mitte sich ein Streifen von Zellen befand, hat sich ein Höcker gebildet, der zur völligen Abschnürung

der Hypophyse augenscheinlich beiträgt. Die starke Krümmung des Haftapparates und sein Wachsen verursachen seine Befreiung von der Deckschicht des Ektoderms. Während dieses Stadiums beginnt schon der Prozeß, der zum Untergang des Haftapparates führt. Im fünften Stadium sahen wir, daß der Haftapparat von der Nervenschicht des Entoderms eingerahmt war. Aber jetzt, mit Veränderung der Kopfform berührt dieser Rahmen die Ränder des Sattels nicht mehr und beginnt ihn zu überwachsen. Aber wenn wir den Vorgang beschreiben wollen, wie wir ihn von oben sehen, so müssen wir konstatieren, daß das Ektoderm unter den Haftapparat wächst. Das Wachstum erfolgt von drei Seiten, mit Ausnahme der ventralen; dieses sieht man auf dem Medianschnitt. Die Zellen des Haftapparates haben ihren histologischen Bau sehr verändert. Die Kerne, die mehr oder weniger regelmäßig in der Mitte der Zellen gelegen sind, liegen auf den Vakuolen und haben im Durchschnitt eine halbmondförmige Vertiefung. Die Vertiefung können wir uns vorstellen, indem wir sie mit einer Vertiefung auf einem Gummiball vergleichen, dessen eine Seite eingedrückt ist.

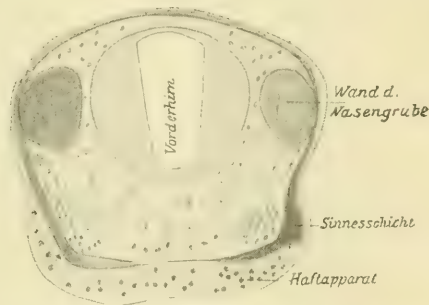


Fig. 15. Querschnitt durch den Kopf des Embryo von 130 Stunden, der künstlich von der Eihülle befreit war.

der Hypophyse augenscheinlich beiträgt. Die starke Krümmung des Haftapparates und sein Wachsen verursachen seine Befreiung von der Deckschicht des Ektoderms. Während dieses Stadiums beginnt schon der Prozeß, der zum Untergang des Haftapparates führt. Im fünften Stadium sahen wir, daß der Haftapparat von der Nervenschicht des Entoderms eingerahmt war. Aber jetzt, mit Veränderung der Kopfform berührt dieser Rahmen die Ränder des Sattels nicht mehr und beginnt ihn zu überwachsen. Aber wenn wir den Vorgang beschreiben wollen, wie wir ihn von oben sehen, so müssen wir konstatieren, daß das Ektoderm unter den Haftapparat wächst. Das Wachstum erfolgt von drei Seiten, mit Ausnahme der ventralen; dieses sieht man auf dem Medianschnitt. Die Zellen des Haftapparates haben ihren histologischen Bau sehr verändert. Die Kerne, die mehr oder weniger regelmäßig in der Mitte der Zellen gelegen sind, liegen auf den Vakuolen und haben im Durchschnitt eine halbmondförmige Vertiefung. Die Vertiefung können wir uns vorstellen, indem wir sie mit einer Vertiefung auf einem Gummiball vergleichen, dessen eine Seite eingedrückt ist.

Das siebente Stadium (Fig. 16, 17).

Die Zellen des Haftapparates sind mit Vacuolen überfüllt. In der Hypophyse erscheint eine Höhlung. Die Nervenschicht des Ektoderms ist bedeutend weiter unter den Haftapparat vorgedrungen, und nur der mittlere Teil ist nicht mit ihr bewachsen. Am Rande, wo die Nervenschicht unter den Haftapparat dringt, sind zahlreiche Mitosen bemerkbar, die Mehrzahl von ihnen weist auf das Wachstum von der Peripherie hin, aber ein Teil auf die Verdickung der Schicht. Vermutlich entsprechen die Verdickungen der Nervenschicht den Anlagen



Fig. 16. Medianer Schnitt.

der Tentakel. Die Zellen des Haftapparates haben ein sehr eigenartiges Aussehen. In der Mitte der Zelle liegt der Kern in Gestalt eines Halbmondes. Die Ränder des Halbmondes sind bei der Mehrzahl der Zellen in einer anderen Richtung angeordnet, als im sechsten Stadium, d. h. in der Richtung zum apikalen Ende der Zellen; ein Teil hat aber die Richtung zum basalen Ende der Zellen behalten. Augenscheinlich steht diese Veränderung der Lage der eingedrückten Seite in Verbindung mit dem Erscheinen einer zweiten Vakuole, die sich von dem apikalen Ende der Zelle auch auf den Kern legt. Ungefähr ein Drittel der Zelle vom apikalen Ende ist mit Sekretkügelchen gefüllt. In meiner nächsten Arbeit beabsichtige ich eine Elementaranalyse auszuführen, bei der meine Präparate mit Borax-Karmin und Pikrinsäure gefärbt sind. Bei dieser Färbung treten die großen Dotterplättchen gut hervor. Es ist staunenswert, daß in einem so weit vorgeschrittenen Stadium der Dotter unverbraucht geblieben ist. Beim

Vergleiche des Dotters in diesem Stadium mit dem, was wir im ersten Stadium gesehen haben, bemerken wir leicht, daß die Zahl der Plättchen sich vermindert hat, aber die wenigen nachgebliebenen erreichen riesige Dimensionen. Selbstverständlich bin ich weit davon entfernt,

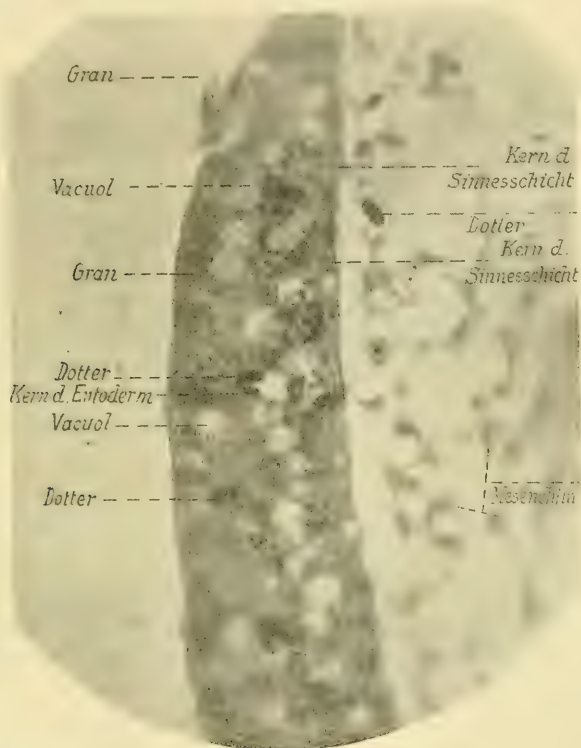


Fig. 17. Mikrophotographie des Haftapparates aus dem medianen Schnitt Fig. 16.

das Bild völlig zu erklären, aber es scheint mir, daß das Beschriebene genügt, um zum Schluß zu kommen, daß die Zellen zu sekretorischen Funktionen vorbereitet sind. Aber es ist mir nicht gelungen, die Entleerung der Zelle zu beobachten. Vielleicht würde eine genauere Erforschung des Degenerationsprozesses des Haftapparates einiges erklären.

Die regressive Periode.

Diese ist von mir nicht mit der nötigen Vollständigkeit untersucht worden, doch kann ich drei Stadien feststellen.

Das erste Stadium (Tafelfig. e).

Der Haftapparat ist von außen in zwei Teile, den rechten, und den linken, geteilt.

Das zweite Stadium (Tafelfig. f, g).

Jede Hälfte des Haftapparates ist ihrerseits von außen in zwei Höcker geteilt. Querschnitte geben ein Bild (Fig. 18) von den zer-

rissenen Schichten der Zellen des Haftapparates zwischen den Höckern. Unter den, durch eine verdickte Schicht des Ektoderms gebildeten Höckern hat sich eine Ansammlung von mesenchymatösem Gewebe gebildet.

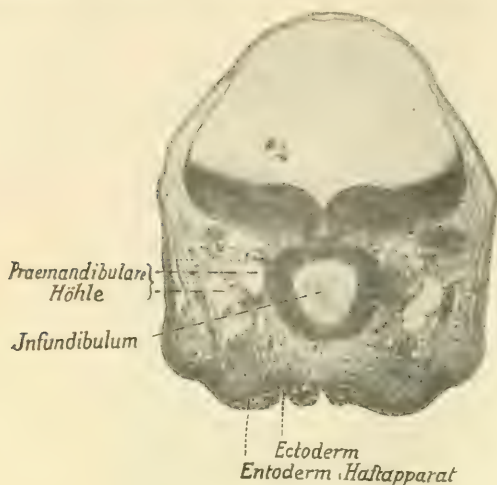


Fig. 18. Querschnitt durch den Kopf des ausgeschlüpften Fischchens. (Siehe dies Stadium auf Tafelfig. f).

Das dritte Stadium (Tafelfig. h, i).

Die hervorstechenden Tentakel tragen die Reste des Haftapparates auf ihrer Oberfläche weit fort.

Das ganze Epithel der Mundhöhle — folglich auch die Zähne des Sterlets — bildet sich nicht in situ des Entoderms und nicht aus dem Ektoderm des Stomadaeum, sondern aus dem Ektoderm, das unter den Haftapparat gewachsen ist. KERR behauptet in seiner Arbeit (1910) „On certain features in the development of the alimentary canal in *Lepidosiren* and *Protopterus*“, daß das Epithel der Mundspalte der erwähnten Dipnoi sich in situ aus dem Entoderm bildet, welches seinen Dotter verliere. Ich vermute, daß es sich hier um ein Uebersehen handelt, ebenso wie bei seiner Behauptung, daß das Zementorgan von *Protopterus* und *Lepidosiren* sich aus dem Ektoderm bilde. Die Figuren auf p. 485, 1A und 1B, sind wenig überzeugend, und man kann auf Grund derselben in bezug auf den Haftapparat zum entgegengesetzten Schlusse kommen. Dieses dient mir als indirekter Hinweis auf die nicht ganz sorgfältige Erforschung der Details der histologischen Differenzierung der Zellen.

Folgerungen aus den Beobachtungen.

1) Der Haftapparat ist entodermaler Herkunft und bildet sich aus der vorderen Wand der oralen Falte.

2) Der Haftapparat erscheint außerhalb infolge des Wachstums des Kopfes in der Richtung nach vorn, wodurch die dorsale Wand des Kopfdarmes ausgedehnt wird.

3) Die Zellen des Haftapparates sind nach außen gerichtet mit ihren apikalen Enden, d. h. mit den Enden, die zur Darmhöhlung gerichtet werden.

4) Die Hypophyse, die bei dem Entwicklungsprozeß des Haftapparates mechanisch mitgewirkt hat, entwickelt sich aus der Verdickung der Nervenschicht des Ektoderms.

Die äußere Vertiefung bildet sich etwas später und bleibt nur kurze Zeit gut ausgebildet. Die Zellen, die die Hypophyse bilden, haben anfangs keine regelmäßige Anordnung, und der zweireihige Bau erscheint erst im Stadium der hypophysalen Einbuchtung. Die hypophysale Höhlung wird erst nach dem Ausschlüpfen der Larve bemerkt.

5) Bei Veränderung der Lage der Hypophyse vom Orte der Anlage zum Infundibulum hin spielen die Wanderungen der Zellen die Hauptrolle. Die Anzahl der Zellen der Hypophyse bleibt ungefähr dieselbe im Stadium des Keiles, des zylinderförmigen Körpers, der Keule und der Linse.

6) Die Tentakel bilden sich unter dem Haftapparat aus der Nervenschicht des Ektoderms, die unter den Haftapparat gewachsen ist, und aus dem Mesoderm, das Entoderm (Reste des Haftapparates) bedeckt die Tentakel von außen.

7) Das Epithel der Mundhöhle und seiner Derivate entstehen aus der Nervenschicht des Ektoderms, das unter das Entoderm wächst.

Schlußfolgerungen.

Welche Schlüsse kann man aus meinen Beobachtungen ziehen, und wie kann man sie mit den Gedanken verbinden, die BALFOUR, KERR und REIGHARD-PHELPS ausgesprochen haben?

Es wäre ganz natürlich, dieselben Voraussetzungen über die Homologie des Haftapparates der Ganoiden, Dipnoer und Anuren auszusprechen, die zu verschiedenen Zeiten von den eben erwähnten Autoren angenommen wurden. Denn bei den Ganoiden, Dipnoern und Anuren befindet sich der Haftapparat in der Nähe der Mundöffnung und verschwindet auch bei den ausgewachsenen Tieren. Die älteren Autoren beschrieben bei allen drei Gruppen das Haftorgan als eine Verdickung des Ektoderms. Doch seit für die Ganoiden, wenigstens für *Polypterus* und *Amia*, der entodermale Charakter des Haftapparates festgestellt ist, ist es nötig geworden, die entodermale Herkunft dieses Organes bei den Anuren und Dipnoern nachzuweisen, oder die An-

nahme einer Homologie aufzugeben. KERR und REIGHARD-PHELPS äußern sich nur über die Möglichkeit einer Homologie, doch ohne sie irgendwie zu begründen. Bei Durchsicht der Arbeiten, die von der Entwicklung der Anuren und Dipnoer handeln, und besonders bei Betrachtung der Abbildungen, ist es unmöglich, einzelne von ihnen zu übergehen. Bei O. SCHULTZE¹⁾ finden sich Abbildungen der äußeren Veränderungen des Embryos, der noch auf dem Dotter liegt. Bei *Rana fusca* (auf den Figg. 6 und 8) und bei *Bufo* (26, 3, Taf. 1) bildet sich der Haftapparat vor dem Kopfe, indem er das vordere Ende des Hirnes in einem Bogen umgibt, der die Anlage des Haftapparates darstellt. Bei SEEMANN²⁾ (1907) finde ich Abbildungen von medianen (sagittalen) Schnitten von *Rana*-Embryonen. Besonders die Figur 13a und 13b auf der Tafel 29/30 vergrößert die Gewißheit der Entstehung des Haftapparates bei *Alytes* aus dem Entoderm. Die Aehnlichkeit der Verdickung der ektodermalen Wand mit der sich bildenden Anlage des Haftapparates beim Sterlet ist erstaunlich. Dieselbe Erforschungsweise der zufällig gefundenen Zeichnungen muß man bei der Entwicklung des Haftapparates der Dipnoer anwenden. Bei *Lepidosiren* und *Protopterus* [in der Arbeit von G. KERR, *Lepidosiren*³⁾, Taf. 10, und Fig. 6 A, 6 B, 6 C und 6 D, *Protopterus*⁴⁾] ist die Anlage des Haftapparates zu sehen, die durch die Deckschichten durchschimmert, und auf Textfig. A und B (p. 485) sehen wir dasselbe Organ im Schnitt. Am verdickten Rande erkenne ich, daß der Haftapparat sich schon in ziemlich fortgeschrittenem Stadium befindet, doch ist sein entodermaler Charakter noch völlig klar. —

Leider ist es mir nicht gelungen, genauere Abbildungen von Sagittalschnitten von früheren Stadien zu finden, ohne die es unmöglich ist, den eigentlichen Entwicklungsprozeß des Haftapparates zu verfolgen.

Wenn wir uns damit einverstanden erklären wollten, daß die Gruppe der verwandten Zweige der Dipnoer, Anuren und Ganoiden einen larvalen entodermalen Haftapparat hat, so bleibt die Frage über die Homologie desselben immer noch offen. Tatsächlich hat sich bei

1) O. SCHULTZE, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Batrachier. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 23, 1884.

2) JOH. SEEMANN, Ueber die Entwicklung des Blastoporus bei *Alytes obstetricans*. Anat. Hefte, Bd. 33, 1907.

3) G. KERR, On the external features in the development of *Lepidosiren paradoxa*, FITZ. Phil. Trans. B., Vol. 192, 1900.

4) G. KERR, Alimentary canal in *Lepidosiren* and *Protopterus*. Quart. Journ. Micr. Sci., N. S. Vol. 54, 1910.

einigen Gruppen dies Organ auf der einen Seite der Mundöffnung erhalten und ist zum Bauche hin verschoben (Dipnoer und Anuren), aber bei anderen hat es sich auf der anderen Mundseite entwickelt (Ganoiden). Mir scheint es, daß die weiter unten von mir angeführte Hypothese eine gewisse Möglichkeit gibt, diese Frage zu klären. Wir wollen uns vorstellen, daß die gemeinsamen Vorfahren dieser Gruppen am Boden der Gewässer lebten und eine verlängerte Körperform hatten, an deren vorderem Ende sich die unpaare Mundöffnung befand. Weiter kaudalwärts lagen die Kiemensäcke, die mit Entoderm ausgelegt waren. Das erste Paar nenne ich die prämandibularen Kiemensäcke, um ihre Lage im Verhältnis zum Kieferbogen zu charakterisieren (oder orale), das zweite das Spiraculum — und dann folgen nach rückwärts hin die folgenden Kiemensäcke, von denen wahrscheinlich keiner das charakteristische Aussehen von gut ausgebildeten Säcken hat, sondern sie gleichen eher Spalten. Mit der Anhäufung von Nährstoffen in dem Ei verlor die Larve die Beweglichkeit, und infolge der größeren Dottermenge kehrt sich die Kiemenspalte mit ihren ventralen Enden nach vorn. Die Mundöffnung hat sich nach oben verschoben und ist kleiner geworden, die prämandibularen (oralen) Kiemensäcke berühren sich mit ihren vorderen ventralen Enden, und das von ihren (entodermalen) Zellen ausgeschiedene Sekret ermöglicht es den Larven, sich anzuheften. Die Vergrößerung des Eidotters zieht das weitere Fortschreiten der ventralen Enden der Kiemenspalte nach vorn nach sich. Die Kiemebogen umgeben konzentrisch den Kopf. Die prämandibularen Säcke haben sich vereinigt — die eine dorsale Wand mit der anderen dorsalen und die eine ventrale mit der anderen ventralen. Die Mundöffnung ist obliteriert und hat das Aussehen einer hypophysalen Vertiefung erhalten (Palaeostoma), aber die Mundhöhle und die Wände des Stomadaeum sind als Hypophyse nachgeblieben. Es hat sich eine neue Mundöffnung aus den vereinigten prämandibularen Kiemensäcken gebildet (Neostoma). Bei einigen Nachkommen dieser ursprünglichen Form der Larven ist die obere Lippe stark vergrößert, und mit dieser heften sie sich an, wie wir es bei *Lepidosteus* und *Amia* sehen, und wenn sie sich nicht anheften, wie bei *Acipenser*, so ist bei ihnen das instinktive Stoßen mit der Lippe nach allen Gegenständen unter dem Wasser des Aquariums, wo die Larven aufgezogen werden, nachgeblieben — es bildete sich der obere Haftapparat, aber bei anderen, den Anuren und Dipnoern, entwickelte sich die Unterlippe stark, die oft weit nach außen umgewandt war — der untere Haftapparat. In beiden Gruppen, d. h. die mit dem oberen oder mit dem unteren Haftapparat versehen sind, haben nicht alle Repräsentanten in gleichem Maße den Haftapparat

behalten, bei den einen dient er ganz seiner biologischen Bestimmung, bei den anderen ist er ein nicht funktionierendes Rudiment geblieben, und bei einigen wiederum ist sogar dieses Rudiment schwer zu finden. Die Bildung des Haftapparates aus einem Paare hohler Auswüchse des vorderen Darmes, die sich nach außen öffnen, nachdem sie den Zusammenhang mit der Darmhöhlung verloren haben, wie es KERR für den Polyp^{ter}us und REIGHARD-PHELPS für *Amia* beschreiben, ist ohne Zweifel eine sekundäre Erscheinung. Beim Sterlet öffnen sich die prämandibularen (oralen) Säcke nach außen in einfacherer, augenscheinlich primitiverer Weise, die Höhlung der vereinigten Säcke bildet die Mundhöhlung, die stark gewachsene dorsale Wand bildet den Haftapparat, aber die ventrale Wand ist sehr schwach entwickelt.

Nachdruck verboten.

Sur la valeur des indications microchimiques fournies par quelques colorants vitaux.

Par E. FAURÉ-FREMIET, Préparateur au Collège de France, Paris.

Dans un récent travail intitulé „Recherches histologiques et expérimentales sur les plexus choroïdiens“¹⁾ le professeur PELLIZZI insiste sur l'importance des indications que peuvent donner un certain nombre de colorants tels que le chlorhydrate de Nilblau, le Brillantkresylblau et d'autres corps voisins tels que le rouge neutre, le bleu de méthylène polychrome etc., employés pour la coloration vitale et postvitale des éléments histologiques. „Tout en faisant“, dit-il, „les réserves nécessaires sur la possibilité d'appliquer aux colorations des tissus les résultats obtenus in vitro dans le but de préciser, du moins approximativement, la constitution des éléments qui sont diversement colorés par le chlorhydrate de Nilblau, j'expérimentai avec cette substance la coloration des diverses graisses animales et végétales, de la lécithine, de la myéline, des acides gras, des savons de chaux et d'autres substances. Les graisses communes sont colorées en rouge (du rouge brique au rouge orange ou orangé pâle); le beurre, la graisse de bœuf et de porc, la lanoline, l'huile d'olive ordinaire prennent une couleur rouge vineux ou rouge foncé; l'huile d'olive fine, une couleur jaune orange; de même aussi la triacétine et la vaseline; le pétrole, la benzine, l'éther se colorent aussi, plus ou moins fortement, en rouge; le chloroforme surtout, qui décolore presque entière-

1) In Rivista sperim. di Freniatria, Vol. 37, Fasc. 1. — Résumé de l'auteur avec 2 planches in Arch. ital. de Biologie, T. 55, Fasc. 3, 1911.

ment un volume double de solution saturée de Nilblau, devenant de couleur rouge vineux très foncé; la margarine et la tristéarine se colorent en bleu; la tripalmitine (fournie par KAHLBAUM) se colore légèrement en bleu ou en rouge. L'acide oléique se colore en un beau vert bleu foncé très brillant; les lécithines d'œuf en vert de mer pâle; les savons de chaux en vert bleuâtre."

On sait en effet que ces colorants donnent, comme le bleu de méthylène, des colorations métachromatiques dont l'intérêt histologique n'est point douteux; mais si l'on veut utiliser ce phénomène et lui demander des indications microchimiques, il est de toute nécessité de savoir en quoi il consiste. Les propriétés de ces colorants et leur action sur les corps gras ont été étudiées par LORRAIN SMITH (1906), LORRAIN SMITH et MAIR (1908), FAURÉ-FREMIET (1910), FAURÉ-FREMIET, MAYER et SCHLEFFER (1910)¹⁾. LORRAIN SMITH a montré que la base oxazone rouge du Nilblau est soluble dans les graisses neutres qui se colorent en rose fluorescent, tandis que les acides gras forment avec cette base des savons bleus et se colorent en bleu vert ou bleu pourpre; il a d'ailleurs utilisé cette réaction pour l'étude des tissus en dégénérescence.

Les propriétés métachromatiques du rouge neutre sont bien connues d'autre part et ont fait l'objet des recherches spéciales (GUERBET 1911) depuis que l'on s'en sert pour déceler la présence du colibacille.

Voyons maintenant en quoi consiste ce phénomène, et prenons l'exemple du rouge neutre dont la constitution est bien connue.

Le rouge neutre est un sel de la diméthyldiaminotoluphénazine ou rouge de toluyène, dérivé diaminé de la paradiazine. Ce sel, en solution aqueuse, est toujours fortement dissocié, comme tous les colorants qui dérivent de la paradiazine; c'est à dire que la solution aqueuse contiendra:

- 1° le sel rouge très soluble dans l'eau;
- 2° la base jaune orange, peu soluble dans l'eau;
- 3° un radical acide incolore.

La base jaune du rouge neutre, peu soluble dans l'eau, est au contraire fortement soluble dans les graisses neutres et dans tous leurs solvants: chloroforme, éther, alcool, acétone, benzine, toluène, etc. Cette propriété, jointe à la dissociation du sel en solution aqueuse, nous permet d'expliquer comment le rouge neutre peut être employé: a) comme indicateur de l'alcalinité ou de l'acidité d'un liquide, et b) comme réactif des graisses neutres.

1) Sur la microchimie des corps gras. Arch. d'Anat. microscopique, T. 12, 1910. On trouvera dans ce travail les indications bibliographiques.

a) Si l'on ajoute une très minime quantité d'un acide à une solution aqueuse ordinaire de rouge neutre, la teinte de cette solution deviendra sensiblement plus rouge par suite de la formation d'un sel rouge aux dépens de la base.

Si l'on ajoute une très minime quantité d'alcali à une solution aqueuse ordinaire de rouge neutre, la teinte de cette solution passera au jaune franc et la base déplacée se précipitera bientôt sous forme de cristaux orangés¹⁾.

b) Si l'on agite dans une solution ordinaire de rouge neutre une goutte de chloroforme, de benzine etc., ou d'une graisse neutre, cette goutte se colorera en jaune parce qu'elle dissout la base jaune du sel dissocié et que le coefficient de partage de celle-ci entre l'eau et les corps suscités est considérable.

Si l'on agite dans une solution ordinaire de rouge neutre une goutte d'un acide gras, celle-ci se colorera en rouge, parce que cet acide dissout la base jaune et forme immédiatement avec elle un savon rouge.

D'ailleurs, la teinte obtenue en présence d'acide pourra être variable, car si les sels formés par la diméthylldiaminotoluphénazine avec une molécule d'acide monobasique sont rouges, ils sont bleus ou verdâtres avec deux ou trois molécules d'acides.

Le cas des sulfate et chlorhydrate de Nilblau, et du Brillant-kresylblau est identique, à ceci près que les sels sont bleus, et la base rouge ou orangée. Les solutions alcooliques de ces colorants sont d'un bleu pur, tandis que les solutions aqueuses, fortement dissociées sont d'un bleu outremer ou violacé dû à la superposition des teintes bleue et rouge de la base et du sel présent dans la solution. L'addition d'alcali fait virer au rouge franc, celle d'acide au bleu pur, et une goutte de graisse neutre ou de chloroforme se colore en rouge en dissolvant la base.

On peut donc conclure que si la tristéarine et la tripalmitine étudiées par le professeur PELLIZZI se colorent en bleu, c'est qu'elles sont acides. On peut conclure également que si ces colorants employés sur des tissus vivants peuvent donner des indications précieuses sur la réaction alcaline ou acide de telle ou telle partie de la cellule et peuvent aider à caractériser la présence d'une graisse neutre ou d'un acide gras, leurs indications ne sauraient jamais être considérées comme spécifiques de telle ou telle espèce chimique.

10 novembre 1911.

1) En présence du colibacille, fluorescence jaune due à des traces d'ammoniaque.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen zu L. EDINGERS Aufsatz: „Die Ausführwege der Hypophyse“¹⁾.

VON B. HALLER.

Durch Einstich in den Processus infundibuli beim Menschen ist es EDINGER gelungen, ein pericelluläres Spaltsystem um die Drüsenmasse der Hypophyse herum mit Pelikantinte zu injizieren, welches in langen Zügen bis ins Tuber cinereum hineinreicht und die Drüsenmasse der Hypophyse allseitig umgibt. Es sind jene Züge perivaskulär, da sie die Scheiden kleiner Blutgefäße umgeben, welche sie in die Hirnsubstanz hineinleiten. Nur einmal sah EDINGER von diesem Spaltsystem aus die Füllmasse auch in das Lumen der Hypophyse eindringen, doch sagt er dann: „vielleicht wird das Epithel nur durch den Druck der Spritze durchbrochen sein“.

Dies sind die Tatsachen, und hieran knüpft EDINGER mit Entschiedenheit die Behauptung an, daß das Hypophysensekret vom Drüsengewebe aus durch jenes Lymphspaltsystem in die Hirnmasse tritt, womit er auch die Erklärung dafür gegeben zu haben glaubt, warum der sogenannte Hypophysenstiel oder besser der eigentliche Halsteil des früheren Saccus vasculosus, der Processus infundibuli der Amnieten, so eng mit der eigentlichen Hypophyse zusammenhängt. Es wäre, meint er, nun festgestellt, wohin das Hypophysensekret gelange, und daran glaubt er so fest, daß er dies vermeintliche Ergebnis als Tatsache auch in die letzte Auflage seines Lehrbuches der Gehirnlehre aufgenommen hat.

Ich kann nicht umhin, dagegen Verwahrung einzulegen, daß diese seine, gewiß völlig unbegründete Annahme als unbestrittenes Ergebnis hingestellt werde. Denn EDINGER hat bloß ein periglanduläres Lymphspaltsystem um die Hypophyse herum nachgewiesen, das, was Wunder, sich auch auf die Nachbarteile, also auf das Infundibulum weitererstreckt. Daß aber die Drüsenzellen ihr Sekret in dies Spalt-raumsystem abgeben würden — abgesehen davon, daß die Hypophyse ein Lumen besitzt, in dem ja auch EDINGER Sekret fand, und daß die Oeffnung der Hypophyse heute durch mich erwiesen ist (ich möchte

1) Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 78, Festschrift für WALDEYER.

bitten, des leichteren Erkennens halber sich hauptsächlich an die Fovelle und den Igel zu halten) — hat EDINGER nicht nachgewiesen. Denn mit demselben Recht könnte man dann behaupten: jede beliebige Drüse der Neochordaten entleere ihr Sekret in ihr periglanduläres Lymphspaltsystem.

EDINGER muß vielmehr uns den mikroskopischen Nachweis dafür erbringen, daß er das Sekret der Hypophysenzellen in jenes periglanduläre Spaltsystem übertreten sah!

Nachdruck verboten.

Rarissimo caso di atresia ed anomale disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta.

Pel Dott. GAETANO CUTORE,

Aiuto e Professore incaricato di Anatomia topografica.

(Istituto Anatomico dell'Università di Catania, diretto dal Prof. R. STADERINI.)

Con 9 figure.

Credo utile render note le varie ed interessanti anomalie di sviluppo coesistenti, come mai, credo, in tanto numero nei casi illustrati da altri, nel cadavere di una bambina vissuta appena tre giorni.

Le notizie che possiedo relativamente al breve periodo di vita extrauterina del soggetto in esame sono, in verità, molto limitate e si riferiscono alla funzionalità del canale alimentare. La bambina rimetteva il latte breve tempo dopo averlo ingerito e mantenne l'alvo costantemente chiuso.

La lunghezza totale del cadavere è di cm. 43. L'orifizio anale è pervio. La regione sacrale mostrasi insolitamente depressa e ricoperta di peluzzi eccezionalmente lunghi. Altri dettagli su questa regione darò in seguito.

Aperta la cavità addominale, l'attenzione è richiamata a tutta prima dalla presenza di due dilatazioni intestinali che, collocate lateralmente una verso destra e l'altra verso sinistra, si trovano inferiormente allo stomaco. Con queste parti dilatate contrastano fortemente le altre anse intestinali, che si presentano di dimensioni molto più piccole del normale. Il grande epiploon, sottilissimo ed in forma di lamella poco estesa in superficie, si diparte solo dalla metà destra della grande curvatura dello stomaco e scende, per circa 3 centimetri, a sinistra nella cavità addominale, insinuandosi tra la dilatazione intestinale che è da questo lato e la parete laterale dell'addome. Il colon trasverso non si rinviene nel suo sito normale.

Venendo ad un esame più accurato dei diversi segmenti del canale alimentare e dei visceri endo-addominali, ecco quanto si può osservare. Tanto la porzione sottodiaframmatica dell'esofago quanto lo stomaco si possono ritenere come normali. Solo per quest'ultimo (che nella fig. 1 è rappresentato spostato in alto per potersi scorgere gli organi retrostanti) devo notare che l'antro pilorico ha forma regolarmente cilindrica e, tenuto conto dell'età del soggetto, s'estende molto in lunghezza. Esso misura difatti 2 buoni centimetri¹⁾ e passa avanti la colonna vertebrale ad un livello più alto del normale, cioè in corrispondenza dell'11^a e della 12^a vertebra dorsale.

Il cardia invece che a destra, come di norma, guarda in dietro. Riferisco alcuni diametri dello stomaco per metterli in rapporto con i diametri delle dilatazioni intestinali, delle quali dirò in seguito.

Diametri dello stomaco.

Diam. longitudinale (dalla grande alla piccola tuberosità)	cm. 4
„ trasversale (massima distanza fra i due margini)	„ 3
„ antero-posteriore (massima distanza fra le due facce)	„ 2,1.

Ho già notato che il grande epliploon si diparte soltanto dalla metà destra della grande curvatura; la metà sinistra di essa dà origine a delle sottili lacinie peritoneali che terminano irregolarmente a distanze più o meno brevi dal margine gastrico.

Il duodeno presentasi irregolarmente conformato. Tuttavia, per comodità di descrizione, vi si possono distinguere quattro porzioni che, come ben s'intende, non corrispondono esattamente a quelle che vi si descrivono in condizioni normali. La prima porzione, lunga 3 cm., in istato di modica distensione presenta il diametro di 1 cm. e trovasi diretta come normalmente, ma è poco spostata in avanti ed in basso in maniera da nascondere una parte della testa del pancreas. La seconda porzione, che continua ad avere lo stesso diametro della prima, ed è lunga 3 cm., si ripiega due volte su se stessa: da prima si porta in basso, in dietro e medialmente ed indi in alto, in avanti e lateralmente. Per questo suo comportamento nella fig. 1, se ne osservano soltanto gli estremi: in alto la parte iniziale, che fa seguito alla flessura duodenale superiore ed in basso la parte terminale, che si continua con la dilatazione duodenale che descriverò in seguito. La parte interposta fra questi estremi, che è in rapporto con la parete posteriore dell'addome ed un po' anche con la parete laterale di esso, passa da prima lateralmente ed indi inferiormente alla testa del pancreas; più in basso perde qualsiasi rapporto con quest'organo.

1) Le misure tanto dello stomaco quanto dell'intestino sono state prese in situ conservando i legamenti peritoneali.

La terza porzione del duodeno, molto dilatata, è disposta quasi orizzontalmente, si porta da destra verso sinistra ed oltrepassa la linea mediana. Particolare degno di nota: essa è molto superficiale, cioè nasconde tutte le altre anse intestinali, trovasi anteriormente ai vasi mesenterici superiori ed è molto spostabile perchè provveduta di un meso che, in continuazione col peritoneo parietale che riveste la testa del pancreas ed una parte del colon trasverso (che in questo soggetto decorre sulla parete posteriore dell'addome), si porta in basso per 2 cm. e mezzo fino a raggiungere questa porzione del duodeno, la quale ha il margine mesenteriale rivolto in alto.

Questa dilatazione del duodeno ha notevoli dimensioni come dimostrano la fig. 1 e meglio ancora i diametri di essa.

Diametri della dilatazione duodenale.

Diametro longitudinale	cm. 1
„ verticale (dal margine mesenteriale al margine libero; nella parte più dilatata)	„ 3
„ antero-posteriore	„ 2,5.

La quarta porzione del duodeno è rappresentata da quel tratto, lungo 3 cm. ed il cui diametro non supera 1 cm., diretto in alto ed in dietro. Esso si estende dalla estremità sinistra della parte dilatata all'angolo duodeno-digiunale ed a differenza di quanto si osserva nella quarta porzione del duodeno in condizioni normali, ha un decorso nettamente ascendente. Anch'esso è fornito di un meso che è meno esteso in lunghezza del meso della terza porzione, del quale può ritenersi come la continuazione.

Il calibro delle diverse porzioni del duodeno varia dunque in questo caso notevolmente, più del normale e la parte che si presenta esageratamente dilatata corrisponde, come s'è visto, alla terza porzione, nella quale il contenuto intestinale si trova raccolto in maggior copia. Anche le altre porzioni del duodeno dimostrano, per quanto meno nettamente, di essere state sottoposte a forti distensioni per lungo tempo; le pareti di esse si presentano difatti sottilissime a tal segno da lasciar quasi trasparire quanto è contenuto nel loro interno. La flessura duodeno-digiunale è molto cedevole, cioè si può con facilità allontanare dalla parete posteriore dell'addome e ciò per una insolita cedevolezza dei diversi tessuti (peritoneo, muscolo di TREITZ, ecc.) che determinano questa caratteristica e costante flessura dell'intestino.

In questo soggetto, tale flessura non ha rapporti del tutto normali: così vediamo che essa sta a sinistra della 12^a vertebra dorsale (invece che della 2^a v. lombare, come normalmente), è in diretto rapporto con la parete posteriore dello stomaco, non trovandosi inter-

posto fra questi due organi il mesocolon trasverso e viene a prendere inoltre diretto rapporto con la parete inferiore del colon trasverso (fig. 1).

Il digiuno ha un primo tratto diretto trasversalmente verso sinistra e quivi ha il diametro di un centimetro o poco più. Indi esso cambia direzione e si continua, ripiegandosi ad angolo, in un tratto molto dilatato disposto col suo maggior asse quasi verticalmente. Questa dilatazione, che nella cavità addominale si presenta verso sinistra, inferiormente allo stomaco, è rappresentata nella fig. 1 (*d.*) in maniera che si possa prender chiara idea della sua conformazione e del suo volume. Tuttavia parmi utile riferire alcuni dei suoi diametri.

Diametri della dilatazione digiunale.

Diametro verticale cm. 4
 „ trasversale „ 2,8
 „ antero-
 posteriore „ 2,5

L'estremo inferiore di questa dilatazione si assottiglia bruscamente e si continua nel resto dell'intestino, che in forma di sottile cordone, molto resistente al tatto, si ripiega

ad anse disposte come in condizioni normali. La differenza di diametro tra la parte dilatata del digiuno e la parte che ad essa fa seguito è tale da richiamare alla mente il contrasto di volume che esiste fra il cieco e l'appendice vermiforme. La parte assottigliata ha difatti un diametro medio di 4 mm. appena. Fino all'estremità inferiore della parte dilatata, le pareti del digiuno somigliano a quelle del duodeno, cioè sono anch'esse sottilissime a tal segno da potersi osservare per trasparenza la quantità di materiale liquido che trovasi raccolta nella dilatazione. Si può osservare inoltre che comprimendo

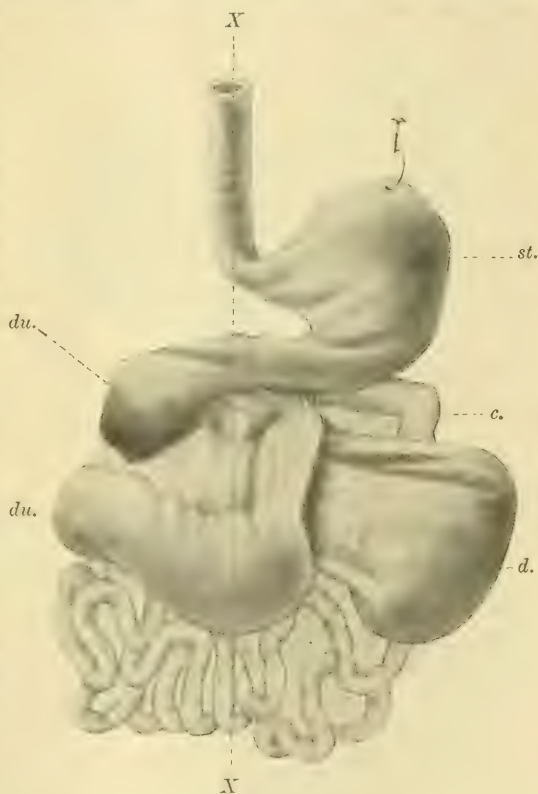


Fig. 1.

dall'esterno le pareti intestinali, questo materiale liquido si può far refluire verso la flessura duodeno-digiunale, verso il duodeno e così via, mentre non è possibile spingerlo in giù verso le altre anse intestinali.

A 35 cm. di distanza dalla dilatazione digiunale, l'intestino torna bruscamente ad assottigliarsi fino a rendersi quasi inapprezzabile o per meglio dire si presenta in forma di ispessimento od orletto del margine del mesentere (fig. 2 *a*). Conserva quest'aspetto per 3 cm. e $\frac{1}{2}$, dopo i quali riprende il volume primitivo. Le anse intestinali così con-



Fig. 2.

formate, con qualche lieve dilatazione ampolliforme di tanto in tanto (fig. 2 *d*), si possono continuare a svolgere ancora per 79 cm. prima di arrivare al grosso intestino. A 20 cm. circa dall'estremo inferiore del tenue, si nota l'esistenza di un diverticolo di MECKEL (fig. 2 *d.M.*) lungo cm. 0,9 e press'a poco dello stesso diametro del tratto d'intestino sul quale è impiantato.

Nell'insieme dunque, l'intestino tenue misura circa 136 cm., cioè presenta press'a poco $\frac{1}{3}$ della lunghezza che, secondo i dati dell'HUSCHKE e del SAPPEY¹⁾, questo segmento del canale alimentare suole avere nei neonati. Possiamo inoltre osservare che in questo caso tutto il tenue, compreso cioè il duodeno, trovasi collegato alla parete addominale posteriore mediante una estesa lamina mesenteriale, che nel tratto in cui è maggiormente sviluppata, ha la larghezza di 4 cm. Notevole il fatto che in corrispondenza dei 3 cm. e $\frac{1}{2}$ nei quali l'intestino sembra mancare del tutto e di esso è soltanto traccia in forma di orletto del mesentere, questo è meno largo che nelle parti vicine, misura cioè in larghezza appena 3 cm. Inoltre i vasi sanguigni, osservando per trasparenza la lamina mesenteriale, si riscontrano in questa zona meno numerosi che nel resto del mesentere.

1) Secondo HUSCHKE, il rapporto tra la lunghezza totale del corpo e la lunghezza dell'intestino sta, nel neonato, come 1 a 7,5; per SAPPEY, esso misura otto volte la lunghezza totale del corpo. (JONNESCO, Appareil digestif, in POIRIER, Anatomie humaine, T. 4, Paris 1895.)

Lungo tutto il tenue, la superficie sierosa presenta la levigatezza e la lucentezza proprie del peritoneo normale.

In corrispondenza del duodeno, la superficie mucosa presenta le valvole conniventi piuttosto scarse di numero e poco sviluppate in altezza. Esistono come normalmente le due caruncole del SANTORINI bene sviluppate, con gli orifizi di sbocco corrispondenti. Aperta la dilatazione digiunale, essa rinviensi in gran parte occupata da liquido giallo-verdastro; nel suo estremo superiore è un ampio orifizio che conduce verso l'angolo duodeno-digiunale, l'estremità inferiore è invece completamente obliterata, e quivi è una rilevatezza circolare, a guisa di piccola lente, dovuta alla parte iniziale dell'intestino atrofico che in questo punto completamente atresico sporge dentro il lume della parte dilatata. Le valvole conniventi sono fino a questo punto ben evidenti e le ultime, più piccole, sono impiantate sulla rilevatezza circolare con la quale termina la dilatazione del digiuno.

Praticando dei tagli trasversali in diversi punti delle anse intestinali atrofiche, se ne osservano le pareti relativamente spesse, piuttosto rigide e la piccola cavità che esse delimitano trovasi completamente ripiena da una poltiglia grigiastra. La superficie mucosa, alla quale rimane aderente questa poltiglia, non lascia distinguere le valvole conniventi, nè presenta l'aspetto vellutato che, come si sa, è dovuto alla presenza dei villi.

Riassumendo, lungo il tenue sono principalmente da notare i seguenti fatti. In quanto al duodeno: la dilatazione di una parte di esso, la persistenza di un mesoduodeno bene sviluppato, il diretto rapporto con la parete anteriore dell'addome, la posizione ventrale rispetto ai vasi mesenterici superiori ed alle anse intestinali. Nel digiuno, oltre alla dilatazione della sua parte iniziale, con rapporti conseguentemente anomali, sono degni di nota l'obliterazione del lume intestinale in corrispondenza dell'estremità inferiore di essa, l'atrofia di tutta la rimanente lunghezza di esso, atrofia che diventa del più alto grado limitatamente ad un segmento lungo 3 cm. e $\frac{1}{2}$, nel quale si ha l'aspetto di un orletto del mesentere.

Ed infine l'ileo, anch'esso atrofico, presentasi provveduto di un diverticolo di MECKEL bene sviluppato ed invece di andare a terminare nella fossa iliaca destra, come normalmente, risale a destra della colonna vertebrale e va a raggiungere il cieco nella parte più bassa della fossa lombare dello stesso lato.

La massa formata dalle anse del digiuno-ileo viene ad avere dei rapporti in gran parte anormali: così manca il rapporto in avanti col grande epiploon che, come abbiamo veduto, è sottile, piccolo e pende

a sinistra della dilatazione digiunale; le anse sono quindi in rapporto diretto con la parete anteriore dell'addome. In alto, manca il rapporto col colon trasverso e col suo meso. A destra, non si riscontrano nella sede abituale nè il cieco, nè il colon ascendente.

Anche il grosso intestino merita una particolareggiata descrizione per il suo comportamento molto irregolare.

Il cieco, ne ho già fatto cenno, invece di trovarsi, come di consueto, nella fossa iliaca destra, sta ricacciato in una speciale depressione che trovasi nella fossa lombare dello stesso lato, nel territorio del muscolo quadrato dei lombi, in prossimità della colonna vertebrale, a livello della 2^a e 3^a vertebra lombare, inferiormente al rene e medialmente al colon ascendente. Questa depressione nella fig. 3 non è occupata dal cieco che, per potersi ben distinguere, è stato spostato e rappresentato lateralmente al colon ascendente. Lo spostamento del cieco è possibile perchè esso è rivestito completamente da peritoneo e può scorrere quindi sulle parti vicine. L'estremità superiore del cieco si continua col processo vermiforme, il quale, lungo 4 cm. e $\frac{1}{2}$ e provveduto di mesenterio, si ripiega su se stesso in forma di S disposta orizzontalmente. Il cieco si porta in basso per circa 2 cm. e mediante una flessura, la cui concavità guarda in alto, si continua col colon ascendente. Lo sbocco dell'ileo corrisponde appunto a quella flessura, dalla parte rivolta contro la parete posteriore dell'addome.

Il tratto di grosso intestino che, per il decorso, possiamo chiamare colon ascendente è lungo 3 cm. e, con decorso rettilineo, si porta in alto ed un po' verso l'esterno. La flessura destra del colon costituisce un angolo acuto, come d'ordinario aperto in basso, in avanti ed a sinistra. Il suo sito non è normale: esso trovasi spostato in basso, davanti all'ilo del rene, posteriormente alla 2^a ed alla 3^a porzione del duodeno ed inferiormente alla linea d'inserzione parietale del mesentere che, insieme ad alcune anse intestinali, si interpone fra esso ed il lobo destro del fegato.

Il colon trasverso, lungo 7 cm., ha una disposizione del tutto diversa da quella normale. Vi si possono distinguere diversi tratti. Il primo di essi, lungo 3 cm., collocato a destra della linea mediana del corpo (fig. 3), decorre inferiormente all'inserzione parietale del mesentere, posteriormente ai tronchi principali dei vasi mesenterici superiori e risale verso sinistra. Quando ha raggiunto la colonna vertebrale, il colon trasverso si ripiega descrivendo una curva la cui concavità guarda in alto e verso destra.

Da questo punto comincia il secondo tratto, ascendente verso sinistra, il quale dopo appena un centimetro di decorso, descrive una

seconda curva rivolta in senso opposto alla prima. Questa curva trovasi inferiormente al piloro e più profondamente viene a prendere rapporto con la superficie inferiore del corpo del pancreas; essa corrisponde alla linea mediana del corpo ed è rivestita nella sua superficie ventrale, dalla lamina parietale del peritoneo (fig. 1).

Il terzo tratto del colon trasverso, lungo 3 cm., è diretto quasi orizzontalmente verso sinistra. Quest'ultimo tratto decorre subito al disopra della flessura duodeno-digiunale e dell'estremo superiore del

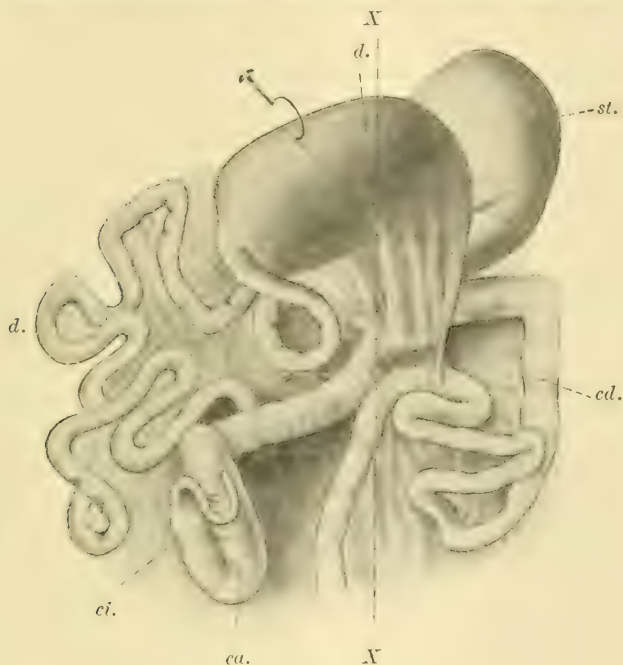


Fig. 3.

rene ed inferiormente al corpo ed alla coda del pancreas, che perciò si adagiano direttamente sulla parete del colon.

Della flessura sinistra e del colon discendente, lungo 5 cm., non credo di dovermi intrattenere, presentando essi conformazione e rapporti press'a poco normali. Ma le parti che seguono si mostrano anch'esse irregolari. A 3 mm. al di sopra della cresta iliaca, il colon discendente si continua in un tratto di grosso intestino che, dopo aver descritto una curva rivolta in alto ed a destra, risale lungo il margine esterno dello psoas finchè, giunto a livello dell'estremità inferiore del rene sinistro, assume un andamento molto irregolare (fig. 3). Questo breve tratto ascendente per quanto non decorra nella fossa iliaca, ma

bensi più in alto, possiamo considerarlo come corrispondente al colon iliaco. Il tratto di colon che segue presentasi diverse volte ripiegato su se stesso ed ha nell'insieme decorso ascendente. Ecco come si comporta. A partire da un livello corrispondente all'estremità inferiore del rene, si nota da prima un tratto di colon che si porta, con decorso obliquo, verso l'esterno fino a raggiungere nella sua parte inferiore, il colon discendente. Ad una flessura a concavità mediale, che si svolge ventralmente al colon discendente, fa seguito un tratto obliquo in alto e medialmente, lungo quasi quanto il precedente. Esso si ripiega in seguito per portarsi una seconda volta, ma per più breve tratto, verso l'esterno ed infine si ricurva ancora una volta in senso inverso per portarsi verso la linea mediana. Con tale andamento, il colon risale molto in alto, fino a mettersi in diretto rapporto col colon trasverso. Di là comincia la parte ultima discendente del colon, che, dopo aver oltrepassato per breve tratto la linea mediana, si porta medialmente in basso nella pelvi, per continuarsi nel retto. I diversi tratti di colon che risalgono nella fossa lombare sinistra, anteriormente al rene, ripiegandosi diverse volte l'uno sull'altro e la parte discendente che segue quasi la linea mediana fino alla 3^a vertebra sacrale si devono considerare come corrispondenti al colon pelvico con sede anomala. L'arteria mesenterica inferiore si comporta normalmente tanto per l'origine, quanto per la sua distribuzione.

Non ho ragione di occuparmi della conformazione e dei rapporti del retto risultando essi del tutto normali. Devo invece intrattenermi del comportamento del peritoneo che è in rapporto con le diverse porzioni del colon. Del processo vermiforme e del cieco ho già detto in precedenza. Tanto il colon ascendente quanto quello discendente aderiscono, come nella maggior parte dei soggetti, mediante una superficie a bastanza estesa, alla parete addominale posteriore e nel rimanente rimangono coperti dal peritoneo. Il colon trasverso invece, come rarissime volte è stato riscontrato in altri casi, non è provveduto di meso ed al pari delle porzioni di colon vicine, trovasi in rapporto diretto con la parete addominale posteriore e con alcuni visceri che su di essa poggiano, sicchè la lamina peritoneale lo copre soltanto anteriormente. Nel suo margine inferiore, cioè lungo la linea che rappresenta il confine tra peritoneo viscerale e peritoneo parietale, si osservano una serie di fossette separate l'una dall'altra per mezzo di briglie peritoneali. Si ha l'aspetto perciò di una saldatura irregolare avvenuta tra la lamina viscerale e quella parietale del peritoneo. L'altra formazione peritoneale che ha rapporto col colon trasverso, cioè il grande epiploon, nasce soltanto dal terzo tratto di questo seg-

mento del colon (v. descrizione del colon trasverso), cioè da quella parte che si scorge inferiormente allo stomaco nella fig. 1, ed in forma di lamina sottile, dopo aver disceso per circa 3 cm. a sinistra della dilatazione digiunale, raggiunge la metà destra della grande curvatura dello stomaco. — Ben s'intende come, a causa del comportamento anormale del peritoneo, il colon trasverso non sia dotato di mobilità ed abbia dei rapporti del tutto insoliti. Per brevità non sto ad enumerarli, come anche non sto ad enumerare i rapporti anormali che reciprocamente vengono ad avere altri visceri addominali, specie lo stomaco, le anse intestinali ed il pancreas.

Quel tratto di colon che, indipendentemente dalla sua posizione, devesi ritenere corrispondente al colon pelvico, è provveduto di un rivestimento peritoneale completo e di un meso esteso in larghezza un centimetro ed anche più. Tuttavia le anse che esso descrive anziché portarsi per proprio peso in basso, verso la pelvi, risalgono, come dimostra la fig. 3, fino al colon trasverso e l'ultimo tratto discende mantenendosi addossato alla parete posteriore addominale come se il peritoneo lo rivestisse soltanto anteriormente e mancasse quindi il meso. Si potrebbe chiedere: per qual ragione allora questo tratto di colon non tende a portarsi in basso?

La risposta è facile: basta prendere in considerazione il comportamento speciale del peritoneo che dopo aver rivestito inferiormente la flessura duodeno-digiunale (fig. 3), passa avanti al colon trasverso ed indi riveste la parte più alta del colon pelvico impedendo che questa si sposti in basso. Altri mezzi ligamentosi che contribuiscono a mantenere in alto il colon pelvico sono rappresentati da pieghe peritoneali secondarie che provengono dalla lamina peritoneale che riveste diversi altri punti del colon trasverso (fig. 3).

Il grosso intestino, la cui lunghezza è di cm. 43, ha un calibro che diminuisce di poco man mano che si considera dal cieco verso il colon pelvico: il cieco ha il diametro di 9 mm. e l'ultimo tratto del colon di appena 6 mm. Inoltre le tenie non sono apprezzabili ed i solchi e le gibbosità sono appena accennati.

Praticando qua e là dei tagli a tutto spessore nelle pareti del grosso intestino si osserva che esse sono piuttosto sottili e delimitano un lume che si continua ininterrottamente fino all'orifizio anale ed è occupato da poltiglia grigiastra, simile a quella riscontrata nel tenue.

Riassumendo, nel grosso intestino sono principalmente degni di nota, oltre all'atrofia delle sue diverse parti:

1° la posizione anomala di gran parte di esso e specialmente del cieco, del colon trasverso e del colon pelvico;

2° l'incompleto rivestimento peritoneale della sua porzione trasversa;

3° i mutati rapporti che in conseguenza della posizione anomala vengono a stabilirsi specialmente per il cieco, per il colon trasverso e per il colon pelvico e reciprocamente per i visceri vicini;

4° le pieghe peritoneali che trattengono nella cavità addominale il colon pelvico.

Sollevato il peritoneo parietale per meglio studiare i rapporti che le diverse porzioni dell'intestino hanno con la parete posteriore dell'addome e con gli organi che ad essa stanno addossati, si scorgono, ventralmente all'aorta, tre formazioni cromaffini conformate e disposte come rare volte è dato di osservare. Non so quindi rinunciare a darne in breve qualche notizia.

La prima di esse, a forma di semiluna con la concavità rivolta in alto, misura nel suo maggior diametro 10 mm. e nella parte centrale ha il diametro verticale a quello antero-posteriore di 3 mm. Essa sta in gran parte incuneata tra la superficie aortica e la vena emulgente sinistra, là dove questi due vasi si sovrappongono incrociandosi ed è leggermente spostata verso destra, in guisa da sovravanzare da questo lato per 5 mm. il margine aortico, mentre invece l'estremità opposta, rasentando il margine aortico, corrisponde all'origine dell'arteria renale sinistra. Questa disposizione è invero molto rara. Le ricerche del PELLEGRINI¹⁾ e dello SPERINO e del BALLI²⁾ dimostrano difatti che generalmente le formazioni cromaffini sono allungate e disposte parallelamente al piano sagittale del corpo.

Disposizione cosiffatta presenta la seconda formazione cromaffine, la quale è collocata sulla superficie latero-ventrale destra dell'aorta, ha forma ovoidale col maggior asse diretto verticalmente e con le sue estremità superiore ed inferiore tocca rispettivamente la prima e la terza formazione cromaffine. Essa raggiunge la lunghezza di 7 mm. ed è larga nella parte centrale 2 mm.

La terza formazione, la più voluminosa, ha forma di ferro di cavallo, la cui concavità, rivolta caudalmente, abbraccia l'origine del-

1) PELLEGRINI, Contributo allo studio della morfologia dell'organo parasimpatico dello ZUCKERKANDL. *Monitore zool. Ital.*, Vol. 17, 1906.

2) SPERINO e BALLI, La circolazione dell'organo parasimpatico dello ZUCKERKANDL nell'uomo. *Memorie della R. Accad. di Scienze, Lettere e Arti, Modena, Serie 3, Vol. 8 (Sezione Scienze)*, 1907.

3) ZUCKERKANDL, Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retro-peritonäalraum des Menschen. *Verhandl. Anat. Gesellsch. 15. Versamml. Bonn*, 1901.

l'arteria mesenterica inferiore. Le due branche, che si vanno sempre più assottigliando, si portano fino a livello dell'origine delle due arterie iliache primitive. L'istmo, che è sulla linea mediana, ha lo spessore di 4 mm. Tutta la formazione è lunga 13 mm.; nel suo estremo superiore misura, in senso trasversale, 7 mm. e ciascuna branca sporge liberamente 1 cm. Questa formazione risulta, a quanto sembra, dalla fusione di quelle due che SPERINO e BALLI chiamano formazioni principali e che sono pressochè costanti e collocate sempre ai lati dell'emergenza dell'arteria mesenterica inferiore. La presenza di un istmo che le riunisce è piuttosto raro: ZUCKERKANDL³⁾ lo rinvenne nel 14,8% dei casi, SPERINO e BALLI nel 12,85% e PELLEGRINI in nessuno dei 52 soggetti presi in esame.

Queste tre formazioni, sulla cui natura non v'ha dubbio di sorta, poichè oltre a tener conto della sede, della conformazione, del colorito, ho voluto ricorrere alla reazione del VULPIAN (percloruro di ferro) ed all'esame istologico per venire ad un giudizio sicuro, rappresentano l'organo parasimpatico di ZUCKERKANDL esageratamente sviluppato. Nelle tabelle che accompagnano il lavoro di SPERINO e BALLI troviamo difatti nei neonati delle formazioni cromaffini che isolatamente o cumulativamente considerate risultano quasi sempre più piccole di quelle del soggetto in esame; solo in tre di essi (Osservazioni 38^a, 50^a e 51^a) queste formazioni risultano più voluminose.

Mi sono intrattenuto delle formazioni cromaffini evidentemente non per stabilire un rapporto tra le malformazioni che questo soggetto presenta nel canale alimentare e nello scheletro assile (v. in seguito) e lo sviluppo eccezionale dell'organo dello ZUCKERKANDL, ma con l'intendimento di non trascurare la registrazione dei particolari relativi ad irregolarità di sviluppo di organi appartenenti ai diversi apparati, anche se di natura diversa. Chi sa se dei rapporti che ora non siamo in grado di stabilire non sorgeranno quando in un certo numero di osservazioni non si tralascerà di estendere l'esame al più possibile ai diversi apparati ed organi?

Nel soggetto in esame, gli altri visceri addominali si possono ritenere normali per il sito che occupano, per la conformazione, per il volume, etc. Ben s'intende che alcuni di essi, principalmente il pancreas ed il fegato, hanno dei rapporti intestinali e mesenteriali insoliti.

Aperta la cavità toracica ed esaminati i visceri in essa contenuti, si riscontrano normalmente conformati e disposti.

A questo punto credo di poter passare ad un esame più accurato della regione sacrale. Come s'è visto antecedentemente, essa richiama l'attenzione per la sua conformazione esterna. Tutta questa regione

presentasi depressa in forma di ampia doccia, a decorso verticale, la quale si estende in lunghezza 3 cm. e $\frac{1}{2}$ ed ha una larghezza massima, nella sua metà superiore, di 8 mm. I margini che la delimitano lateralmente sono regolari, costituiti da cute con caratteri normali e rilevati per 3 o 4 mm., convergono caudalmente e s'incontrano in forma di angolo acutissimo a 7 mm. di distanza dall'orifizio anale. Nell'estremità opposta invece essi si vanno spianando sempre più in guisa da non potersi apprezzare al di là di una linea orizzontale che congiunga le due spine iliache postero-superiori. L'area cutanea così delimitata è appena più pigmentata delle parti vicine ed è provvista di peluzzi che sono inclinati, dalle due parti, lungo la linea mediana e caudalmente. I più lunghi misurano 1 cm. o poco più. Incisi i comuni tegumenti e sollevati in forma di unico lembo esteso quanto tutta la regione, essi non dimostrano una costituzione differente dal normale.

Quando si allontanano anche i muscoli ed i legamenti sacrococcigei posteriori, allora si rende evidente la difettosa costituzione dello scheletro che vi corrisponde. Si osserva cioè che la 5^a vertebra lombare è arrestata nel suo sviluppo: in essa l'apofisi spinosa è rudimentale e le lamine sono in gran parte cartilaginee. Della superficie postero-superiore del sacro manca la parte corrispondente alla cresta sacrale media, alle doccie sacrali ed alle creste sacrali articolari, cosicchè si hanno due margini ossei laterali, distanti 8 mm. l'uno dall'altro. Fra essi è tesa una membrana fibrosa, a bastanza resistente, la quale caudalmente si estende fino a prendere inserzione sulla superficie dorsale della prima vertebra coccigea. Internamente a questa membrana si rinviene lo spazio extradurale occupato da tessuto connettivo adiposo poco consistente e riccamente vascolarizzato ed ancora più all'interno la dura madre, come d'ordinario conformata a guisa di cono (cono duale), dal quale emanano i cordoni dei nervi sacrali. Tanto le altre meningi quanto il midollo spinale, esaminato in tutta la sua lunghezza, hanno caratteri normali. Lo stesso si può dire dell'encefalo.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ein Fall von getrennter Entwicklung des Nierenblastems und des Nierenbeckens.

Von ALFRED GUILLEBEAU in Bern.

Mit einer Abbildung.

Es besteht kein Zweifel über die Tatsache, daß die Nachniere des Säugers zum Teil vom Nierenblastem, zum Teil von der Ureteranlage gebildet wird. Das erstere liefert die Nierenröhrchen, die zweite das Nierenbecken. Ueber die Stelle, wo in der fertigen Niere die Abkömmlinge des Blastems mit denjenigen des Ureters zusammenreffen, herrscht noch nicht Uebereinstimmung.

Die meisten Mitteilungen beruhen auf Ergebnissen der Untersuchung von Schnitten durch Embryonen. Im Jahre 1902 haben VAERST und GUILLEBEAU (1) indessen an einem bis dahin nicht berücksichtigten Material, nämlich an der Fleckniere des Kalbes gezeigt, daß bei diesem Tier noch während einiger Wochen nach der Geburt oft eine üppige Neubildung von Nierenblastem und Differenzierung desselben zu Harnkanälchen stattfindet. Im nephrogenen Gewebe entstehen zuerst Stücke gewundener Harnkanälchen, und alsbald wird auch das distale Ende derselben mit einem Glomerulus versehen, während das andere Ende sich durch eine terminale Knospe der Reihe nach zum Labyrinth, der Schleife und dem geraden Röhrchen auswächst, um schließlich auf der Papille zu münden. Hier trifft also beim geborenen Kalb der vom Blastem gelieferte Teil mit dem Nierenbecken zusammen. Bei gutem Material sind diese Verhältnisse mit großer Sicherheit zu verfolgen.

Es darf nicht verschwiegen werden, daß manche Zoopathologen das Rundzellengewebe der Nierenknoten nicht als Blastem anerkennen (LEVINUS DE BLIECK, 2; KITZ, 3, u. a.). Sie deuten es als embolische Herde oder als fibro-plastische Nephritis oder als Sarkom. Der hauptsächlichste Grund dieser Ablehnung besteht in einer anderen Deutung der mikroskopischen Befunde. Da, wo VAERST und GUILLEBEAU den großen Formenreichtum der Nephrogenesis zu erkennen glauben, sehen die anderen nur eiterige Infiltration und gewöhnliches Granulations-

oder Sarkomgewebe. Immerhin müssen auch diese anderen zugeben, daß die Träger der betreffenden Nieren sich vor der Tötung in vorzüglichem Gesundheitszustand befanden, daß bei den Fortlebenden das Rundzellengewebe stets spurlos verschwindet, und daß weder Bakterien noch Thromben als Erzeuger der Embolien vorhanden sind. Die Angaben von VAERST und GUILLEBEAU über die Entwicklung der Harnröhrchen sind allein geeignet, Aetiologie und Verlauf der Fleckniere zu erklären. Sie bestehen vollständig zu Recht, und die pathologische Anatomie lieferte durch sie in unverhoffter Weise einen schätzbaren Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Niere.

Heute kann von derselben Seite eine neue, auf diesen Gegenstand sich beziehende Tatsache mitgeteilt werden. Sie ist aber ganz anderer Art und deshalb gewinnt die Beweisführung an Breite der Basis.

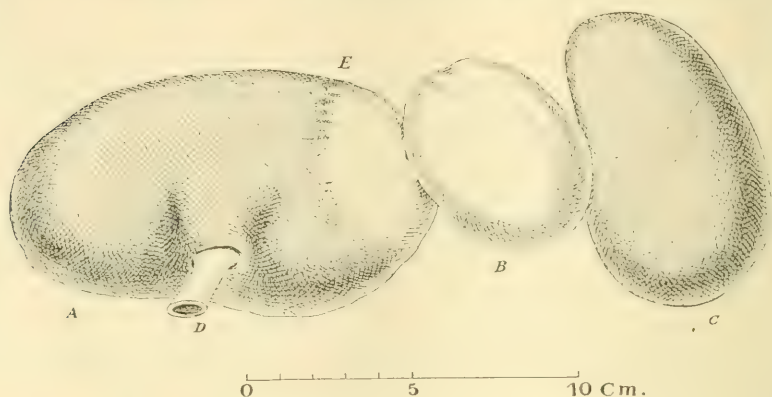


Fig. 1. *A* Niere, *B* Sarkom, *C* Abkömmling des Blastems, *D* Ureter, *E* Grenze zwischen Niere und Sarkom.

Bei einem gesunden gemästeten Schwein findet sich eine etwas kleine Niere vor. Sie hat eine Länge von 16 cm, eine Breite von 6 cm, eine Dicke von 2 cm. Das Gewicht beträgt 160 g statt 210 bis 220. Die Breite der Nierensubstanz erreicht 1,5 cm. Das orale Ende dieses Organes trägt einen eiförmigen, scharf abgegrenzten Tumor von 7 cm Länge und 5 cm Dicke, mit einem Gewicht von 96,0 g. Seine Farbe ist weiß, aber im Innern ist er in großem Umfange in eine rötliche Pulpa umgewandelt. Der Tumor besteht aus Rundzellen und fibrösem Gewebe. Die Kerne der Rundzellen messen $4\ \mu$. Im fibrösen Gewebe kommen 7–20 μ voneinander entfernte spindelförmige Kerne bis zu 28 μ Länge und 3,5 μ Breite vor. Zwischen denselben liegen die Fasern des Bindegewebes. Stellenweise

herrscht das Rundzellen-, anderswo das fibröse Gewebe vor, weshalb der Tumor hier weich und dort hart ist. Sowohl der makroskopische wie der mikroskopische Befund entsprechen dem Fibrosarkom, und die Topographie weist auf das Nierenbecken als Mutterboden hin.

Am meisten Interesse bietet aber ein oral vor dem Sarkom gelagerter kuchenförmiger, rundlich-ovaler Körper von 10 cm Länge, 6 cm Breite, 3 cm Dicke und einem Gewicht von 100 g. Derselbe ist von fleischiger Konsistenz, braunrot, die Schnittfläche zeigt viele Grübchen. Er ist von einer fibrösen Hülle umgeben, die sich nicht ablösen läßt, und schon im Zupfpräparat erkennt man viele wohlausgebildete Glomeruli. Die Zerlegung des fixierten und gefärbten Gewebes in Schnitte läßt alle Bestandteile von Rinde und Mark erkennen. Vergleicht man die Röhrchen des normalen Nierenabschnittes desselben Tieres mit denjenigen des Tumors, so kommt man zu folgenden Ergebnissen, wobei die Maße in μ angegeben sind:

	Normale Niere	Tumor
Glomeruli eiförmig	78—107 auf 130—143	100—140 auf 150—234
Breite des Labyrinthes	30—42	35—70
Höhe der Zellen im Labyrinth	10	10—14
Größe der Kerne im Labyrinth	3,5	4
Breite des engen Schenkels der Schlinge	7—14	18—20
Höhe der Zellen	3,5	4
Größe der Kerne	2—3,5	4
Querdurchmesser des breiten Schenkels der Schlinge	18—32	28—40
Höhe der Zellen	3,5—7	7
Größe der Kerne	3,5	3,5
Breite der geraden Röhrchen	35—36	30—70
Höhe der Zellen	10	7
Größe der Kerne	3,5	4

Im normalen Gewebe und im Tumor sind die Schlingen der Glomeruli dicht zusammengelegt, ihre Begrenzung daher undeutlich. Die Breite der Kerne beträgt 3,5 μ . In beiden Geweben kommt eine für den Untersucher bequeme postmortale Veränderung in den geraden Röhrchen vor, in dem die Epithelien der Desquamation anheimgefallen sind und als vereinzelte Zellen im Lumen der Röhrchen zerstreut herumliegen, so daß der im vorliegenden Falle sehr wichtige Röhrchenabschnitt besonders leicht zu erkennen ist.

Im Tumor kommen große Arterienzweige bis zu 63 μ Dicke und einer Wandstärke von 25 μ vor.

Als ganz besondere Eigentümlichkeit des Tumors muß hervorgehoben werden, daß die typische, strahlige Anordnung des Nieren-

gewebes, die Sonderung in Rinde, Markstrahlen und Mark fehlt. Jeder Knäuel wird in unklarer Weise von seinem Röhrchen umspinnen. In der normalen Niere wird die typische Anordnung offenbar durch die Fortsätze des Nierenbeckens veranlaßt. Dieselben dringen frühzeitig in das Blastem und teilen es in Pyramiden ein. Im Tumor aber war dieses ordnende Organ ausgefallen.

Im Tumor kommt nirgends Dilatation des Röhrchensystems vor. Es fehlt die Stauung des Sekretes, und dementsprechend auch die Bildung desselben.

Die Nierenelemente des Tumors sind durch Größe ausgezeichnet. Aber im normalen Schweineembryo sind die ersten Glomeruli stets größer als die späteren. FELIX (4) gibt im Handbuch der Entwicklungsgeschichte von HERTWIG folgende Maße an:

Schweinsembryo von	3 cm,	Größe der Knäuel	220 μ
"	"	8	220 "
"	"	10	180 "
"	"	17	110 "

Es haben sich im Tumor somit frühembryonale Zustände erhalten, und es ist die normale Nephrolysis ausgeblieben.

Aus den geschilderten Verhältnissen ergibt sich, daß bei der getrennten Entwicklung von Blastem und Nierenbecken, ebenso wie bei der Fleckniere, das Blastem das gesamte Röhrchen, vom MALPIGHI-schen Körperchen bis zur Mündung der geraden Röhrchen auf der Papille liefert.

Ferner beweisen die erwähnten Verhältnisse, daß die strahlige Anordnung der Nierenröhrchen durch die Fortsätze des Nierenbeckens bewirkt wird.

Literatur.

- 1) VAERST und GUILLEBEAU, Anat. Anz., Bd. 20, 1902, p. 340.
- 2) LEVINUS DE BLIECK, Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde (Berlin), Bd. 32, 1906.
- 3) KITT, Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere, 4. Aufl., 1911, Bd. 2, p. 516.
- 4) FELIX, Entwicklung der Niere, in Handb. d. Entwicklungsgesch. von O. HERTWIG, Bd. 3, 1. Teil, p. 358

Bücheranzeigen.

Vom Tierhirn zum Menschenhirn. Vergleichend-morphologische, histologische und biologische Studien zur Entwicklung der Großhirnhemisphären und ihrer Rinde. Mit 48 Taf. u. zahlreichen Textabbildungen. Von **Chr. Jakob** unter Mitwirkung von **Cl. Orelli**. I. Teil. Tafelwerk nebst Einführung in die Geschichte der Hirnrinde von **CHR. JAKOB**. München, J. F. Lehmanns Verlag, 1911. 32 pp. Text. Folio. Preis geb. 30 M.

Mit Recht betont Verf. im Vorwort die Notwendigkeit der vergleichend-anatomischen Hirnforschung neben der embryologischen. Den Grundstock des hier — neben einer kurzen Uebersicht über die Ergebnisse der Rindenforschung als Text-Einleitung — in zahlreichen großen schönen Tafeln abgebildeten Materials bilden die Gehirne der süd-amerikanischen Säugetiere. **JAKOB** war 1899—1910 Vorstand des Instituts für Nerven- und Geisteskrankheiten an der Universität Buenos Aires, während **ORELLI** Direktor des dortigen Zoologischen Gartens ist. Die südamerikanische, in ihrer Eigenart noch wenig durchforschte Tierwelt ist durch zahlreiche Exemplare aus anderen Erdteilen ergänzt und so eine „provisorische Reihe“ bis zum Menschen hergestellt. **JAKOB** (zurzeit in München) hat die systematische histologische Durcharbeitung, die gesamte makro- und mikroskopische Technik, die allgemeine Rindenbiologie und die Veröffentlichung des vorliegenden Tafelwerkes samt Text als Band I übernommen, während **ORELLI** sich der Beobachtung der vergleichenden und speziellen Morphologie sowie des gesamten speziellen biologischen Materials unterzog. Der zweite Band wird die spezielle und vergleichende Morphologie, die spezielle Rindenhistologie und -biologie sowie das Gesamtregister enthalten. Der zweite Band soll auch die Kritik, Literaturnachweise und die experimentelle und klinisch-anatomisch-pathologische Beweisführung bringen.

Wir haben ein groß angelegtes, mit unermüdlichem Fleiße und mit Hilfe der modernen Technik in Schnittführung und bildlicher Wiedergabe ausgearbeitetes Werk vor uns. Die Herstellung des umfangreichen und technisch hochstehenden Tafelwerkes war nur durch die materielle Beihilfe der „Argentinischen wissenschaftlichen Gesellschaft“ möglich. Aber auch der Verlag und die Anstalt von Meisenbach, Riffarth & Co. in München sollen hier gebührend anerkennend hervorgehoben werden.

Anatomische Anstalten, Universitätsbibliotheken, Neurologen und Anatomen, die dazu in der Lage sind, werden nicht umhin können, sich in den Besitz des Werkes zu setzen, das im Verhältnis zu dem Gebotenen sehr preiswert zu nennen ist.

Das Menschenhirn. Eine Studie über den Aufbau und die Bedeutung seiner grauen Kerne und Rinde. Von **Chr. Jakob**. Mit 90 Tafeln. I. Teil. Tafelwerk nebst Einführung in den Organisationsplan des menschlichen Zentralnervensystems. München, J. F. Lehmanns Verlag, 1911. 50 pp. Text. Folio. Preis 60 M.

Der erste Teil des Werkes von JAKOB über das Menschenhirn hat etwa den doppelten Umfang gegenüber dem ersten Teile des oben besprochenen vergleichenden Werkes. Die Tafeln sind, 90 an Zahl, ebenso meisterhaft ausgeführt wie dort, zweckmäßig aus dem kolossalen Material (5000 Platten) ausgesucht. Die bildliche Darstellung umfaßt die grauen Kerne und die Hirnrinde, vom oberen Teile des Rückenmarks an. Der 50 Seiten (Folio) lange Text dieses Teiles soll nur eine kurze Uebersicht über den Bau des menschlichen Rindenmantels geben. Verf. ist zu der Anschauung gelangt, daß die Rinde in ihrer ganzen Ausdehnung „perzeptorisch“ und „effektorisch“ tätig ist, daß sie „überall aufgenommene endogene und exogene Reize in zur Realisierung von Bewegungsakten direkt oder indirekt dienende Energierkomponenten umsetzt“ . . . „Daraus folgt zweierlei: einerseits, daß man von ‚motorischer und sensorischer‘ Rinde überhaupt nicht reden kann“ . . . „zweitens, daß in der Rinde für eine dritte, spezifizierte ‚Zentrenkategorie‘, die sogenannte ‚überwertige Assoziationsrinde‘, überhaupt kein Platz mehr ist, sie existiert gar nicht.“ — Alles, was darüber geschrieben ist, müsse auf der Basis der Ergebnisse des Verf. umgearbeitet werden! Diese Aufgabe behält sich J. für den zweiten Band vor. Dort sollen die biologischen Grundlagen für die als Gedächtnis-, Reproduktions-, Assoziations-, Willens-, Ausdrucks- und Phantasieakte der seelischen Tätigkeit bezeichneten Rindenprozesse untersucht und ihr Zusammenhang mit dem organischen Aufbau der Rinde klargelegt werden.

Mag man nun dem Verf. in seinen theoretischen Anschauungen folgen oder nicht, so ist jedenfalls das vorliegende Tafelwerk ein Ereignis auf dem Felde der Gehirnanatomie und der Anatomie überhaupt.

Ueber die Ausstattung, die Herstellung der Tafeln ist dasselbe und in noch höherem Maße zu sagen wie bei dem anderen Werke (s. o.) — und dieses Werk über die Hirnrinde des Menschen wird auf keiner Anatomie, in keiner Bibliothek, in keiner neurologischen und psychiatrischen Anstalt, in der wissenschaftlich gearbeitet wird, fehlen dürfen. Der Preis ist in Anbetracht der zahlreichen, großen und schönen Tafeln niedrig zu nennen.

Arbeiten aus dem Pathologischen Institut der Universität Helsingfors (Finland). Herausgegeben von **E. A. HOMÉN**. Band III, Heft 2—4.

Mit „30“ Tafeln. Berlin, S. Karger, 1911. IV, p. 91—607. Preis 20 M.

Dies dreifache Heft ist ganz der Tuberkulose gewidmet und enthält: 1) **HOMÉN**, Studien über experimentelle Tuberkulose in den peripheren Nerven und dem Bindegewebe bei gesunden und bei den alkoholisierten Tieren. 6 Taf. — 2) **A. WALLGREN**, Beitrag zur Kenntnis der Pathogenese und Histologie der experimentellen Lungen-tuberkulose. 5 Taf. — 3) **H. v. FIEANDT**, Beiträge zur Kenntnis der Pathogenese und Histologie der experimentellen Meningeal- und Gehirntuberkulose beim Hunde. 15 Taf. — Die Zahl der Tafeln beträgt also 26 (nicht 30, wie auf dem Titel steht), die des Bandes III: 31. — Die Ausstattung mit Tafeln ist eine üppige, die Ausführung derselben sehr gut.

B.

Abgeschlossen am 12. Dezember 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

❧ 11. Januar 1912. ❧

No. 15 und 16.

INHALT. Aufsätze. **Friedr. Meves**, Weitere Beobachtungen über das Verhalten des Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. p. 401—405. — **Wilh. v. Möllendorff**, Ueber abnorme Erhaltung der Sinuskappen im rechten Vorhof eines menschlichen Herzens. Mit einer Abbildung. p. 406—409. — **George E. Nicholls**, An Experimental Investigation on the Function of REISSNER's Fibre. With 2 Plates and one Figure in text. p. 409—432. — **Gaetano Cutore**, Rarissimo caso di atresia ed anormale disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta. Con 9 figure. (Schluß.) p. 433—448.

Bücheranzeigen. **H. von Eggeling**, p. 448.

Literatur, p. 49—64.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Weitere Beobachtungen über das Verhalten des Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung.

Von **FRIEDR. MEVES** in Kiel.

Das aus Plastrochondrienmasse, d. h. nach meiner Auffassung aus einer primitiven vitalen protoplasmatischen Substanz bestehende Mittelstück der reifen Spermien von *Parechinus miliaris* bildet, wie ich kürzlich (in No. 4 und 5 dieses Bandes vom Anatomischen Anzeiger) beschrieben habe, eine bald niedrigere, bald höhere, dem hinteren Kopfbende aufgelagerte Kappe, welche in der Richtung von vorn nach hinten von einem Kanal durchbohrt wird. Dadurch bekommt es die Form eines Ringes mit vorderem dickeren und hinterem schmäleren Rand. Die optischen Querschnitte des auf der Kante stehenden Ringes

erscheinen bei Einstellung auf die Längsachse des Spermiums dreieckig mit abgerundeten Ecken; zuweilen sehen sie wie zwei entgegengesetzt gestellte Kommata aus.

In meiner ersten Mitteilung hatte ich das Verhalten des Mittelstückes bei der Befruchtung bis kurz nach erfolgter Kopulation der beiden Vorkerne verfolgt. Sobald das Spermium in das Ei eingebrungen ist, löst sich das Mittelstück vom hinteren Kopfende ab¹⁾ und wandert zusammen mit dem „bellenden Fleck“, welcher das Zentrum der „Spermastrahlung“ bildet, und dem Spermakern auf den Eikern zu. Nachdem die beiden Vorkerne sich miteinander vereinigt haben (ca. 15 Minuten nach der Besamung), wird es in zahlreichen Fällen innerhalb des den Furchungskern umgebenden hellen Hofes, zuweilen direkt an der Kernoberfläche angetroffen; andere Male liegt es eben außerhalb dieses Hofes zwischen den Dotterkörnern. In seiner Form ist es unverändert.

Ueber die ferneren Schicksale des Mittelstückes konnte ich damals nichts aussagen, weil mir von den weiteren Stadien in geeigneter Weise, d. h. mit Kaliumbichromat-Osmiumsäure fixiertes Material fehlte. Dieses habe ich mir inzwischen, nachdem ich meine erste Mitteilung Ende August in Druck gegeben hatte, in der ersten Hälfte des Septembers noch in List auf Sylt (wenn auch nur in kleineren Mengen) verschaffen können.

Ich hatte auf Grund meiner Beobachtungen am Ascarisei vermutet, daß das Mittelstück nach dem letzten von mir beobachteten Stadium alsbald in Körner zerfallen und daß diese sich mit den Eiplastochondrien vermengen würden.

Zu meiner großen Ueberraschung zeigte sich aber das nach Anwendung der ALTMANNschen Methode leuchtend rot gefärbte Mittelstück noch 18, 20, 25, 30 Minuten nach der Besamung völlig unverändert; es erschien nach wie vor in Flächenansichten als Ring, in Kantenansichten bei Einstellung auf das Ringlumen als aus zwei anscheinend getrennten dreieckigen oder kommaförmigen Stücken bestehend. Erwähnung verdient, daß man nicht selten ringförmige Mittelstücke findet, die an einer Stelle durchbrochen sind. Ein solches Aussehen deutet aber keineswegs auf beginnende Fragmentierung; denn ich konnte es schon ganz im Beginn des Befruchtungsprozesses an Mittelstücken beobachten, die sich erst eben vom Samenfadenskopf abgetrennt hatten.

1) Es bleibt dabei in seiner Form unverändert. In meiner ersten Mitteilung (in No. 4 und 5 dieses Bandes vom Anatomischen Anzeiger) ist p. 100 Zeile 5 von unten das Wort „ziemlich“ vor „unverändert“ zu streichen.

Ich untersuchte nun weiter zwei Portionen von Eiern, welche 45 Minuten nach der Besamung fixiert waren und sich auf dem sogenannten Hantelstadium (O. HERTWIG) der Teilung befanden; bei den meisten hatte die äquatoriale Einschnürung des Zelleibes bereits begonnen. Die Plastochondrien der Eizelle zeigten sich auf diesem Stadium an der Peripherie der Hantelfigur stärker angehäuft. Das Mittelstück war auch zu diesem Zeitpunkt noch unverändert. Es lag meistens an irgendeiner Stelle im Bereich der Hantelfigur. Schon jetzt war mit Bestimmtheit vorauszusagen, daß es beim Fortgang der Zeileinschnürung der einen von beiden Blastomeren zufallen würde.

An dem ältesten mir vorliegenden Material, welches 1 Stunde nach der Besamung fixiert worden war, habe ich das Mittelstück in der Tat in zahlreichen Fällen in einer von beiden Blastomeren auffinden können. Seine Lage innerhalb der Blastomere war keine bestimmte. Die Eiplastochondrien fanden sich in größerer Menge an der Peripherie der die Tochterkerne umgebenden hellen Höfe und an den Berührungsflächen der beiden Tochterzellen, besonders in der Nachbarschaft des Zwischenkörperchens, angesammelt.

Es entsteht nun die Frage, ob die Tatsache, daß das Mittelstück in eine der beiden Blastomeren übergeht, dazu zwingt, die von mir vertretene Anschauung, nach welcher die Plastochondriensubstanz ein protoplasmatisches Idioplasma darstellt, als unhaltbar aufzugeben.

Mit Rücksicht auf diesen Punkt möchte ich zunächst an einen wichtigen Befund von VAN DER STRICHT und an eine daran angeknüpfte Hypothese erinnern. VAN DER STRICHT¹⁾ zeigte in seiner schönen Abhandlung über das Fledermausei, daß der Schwanz des Spermiums (dessen Verbindungsstück von einer Plastochondrienhülle umkleidet ist) während der ersten Furchungsteilung persistiert und noch nach vollzogener Zweiteilung in einer der beiden Blastomeren anzutreffen ist. Später scheint er nach VAN DER STRICHT mit dem Protoplasma der Blastomere zu verschmelzen. VAN DER STRICHT sagt nun, daß, wenn dieser letztere Vorgang wirkliche Bedeutung habe, der Befruchtungsvorgang bei den Säugetieren in zwei Zeiten verlaufen und der Hauptsache nach bestehen müsse: erstens in der Vereinigung des männlichen und weiblichen Kernes (vor dem Auftreten der ersten Furchungsspindel), und zweitens in der Verschmelzung des Spermien-

1) O. VAN DER STRICHT, La structure de l'œuf des Mammifères (Chauve-Souris, *Vesperugo noctula*). Troisième partie. L'œocyte à la fin du stade d'accroissement, au stade de la maturation, au stade de la fécondation et au début de la segmentation. Mémoires publiés par la Classe des Sciences de l'Acad. Royale de Belgique, 2. Sér., T. 2, 1909.

schwanzes mit dem Protoplasma einer der beiden Blastomeren. Der Kern würde demnach in beiden ersten Furchungskugeln, das Protoplasma nur in einer von beiden, zugleich männlich und weiblich sein. Um richtig erkennen zu können, was dies für einen Sinn hat, wäre es nach VAN DER STRICHT nötig, daß man das Schicksal jeder von beiden Blastomeren verfolgen und dartun könnte, daß sie, wie VAN BENEDEN bereits für das Kaninchenei angenommen hatte, eine verschiedene Wertigkeit hinsichtlich der Bildung des Embryo und der Fetalhüllen besitzen.

Die Beobachtung von VAN DER STRICHT, daß der Schwanz des Säugetierspermiums einer von beiden Blastomeren zuerteilt wird, ist von LAMS für das Meerschweinchen in einem auf der Anatomenversammlung in Brüssel gehaltenen Vortrag¹⁾ bestätigt worden. In der Diskussion, die diesem Vortrage folgte, bemerkte HENNEGUY, daß man sich fragen könne, ob nicht diejenige Blastomere, welche den Spermischwanz und mit ihm die väterlichen Mitochondrien (Plastochondrien) erhält, den eigentlichen Embryo, die andere Blastomere dagegen den Trophoblasten bilde. VAN DER STRICHT erklärte, daß er zu der gleichen Meinung wie HENNEGUY gekommen sei und sie schon seit zwei Jahren in seinen Vorlesungen über Embryologie vorgetragen habe; jedoch sei es ihm trotz eines sehr großen Materiales von sich furchenden Eiern nicht gelungen, den tatsächlichen Nachweis dafür zu erbringen.

Wenden wir uns nunmehr zu demjenigen Objekt zurück, welches uns hier beschäftigt, so können wir zunächst feststellen, daß der Satz, nach welchem die zwei ersten Furchungskugeln des Seeigeleies ein gleichwertiges Material darstellen, nicht richtig sein kann; man müßte denn annehmen, daß das Mittelstück für die normale Entwicklung überhaupt völlig gleichgültig ist. Diese Annahme erscheint aber keineswegs glaubhaft; man braucht nur zu bedenken, daß das Mittelstück einen integrierenden Bestandteil des Spermiums darstellt und dabei weder als Perforatorium noch auch als Lokomotionsorgan in Betracht kommt.

Es ist nun bekannt, daß sich aus dem Seeigelei zunächst eine bilateralsymmetrische Larve, der sogenannte Pluteus, entwickelt. Bei der Umwandlung der Larve in das fertige Tier soll diesem Bilateralplan der radiale substituiert werden. Beide Typen sind so verschieden, daß die Natur gar nicht versucht, den einen in den anderen überzuführen, sondern „den Körper des Echinoderms in der Larve von neuem

1) H. LAMS, Recherches sur l'œuf de Cobaye (*Cavia Cobaya*). Maturation, Fécondation, Segmentation. Comptes rendus de l'Association des Anatomistes, douzième Réunion, Bruxelles 1910.

anlegt und ihm dann den Magen und Darm der Larve übergibt“ [JOH. MÜLLER¹⁾]. Bei dieser Umwandlung gehen zahlreiche Teile des Larvenkörpers, welche zu dem neuen Bau nicht benutzt werden, zugrunde, werden abgestoßen [JOH. MÜLLER] oder resorbiert [AGASSIZ²⁾].

Die Hypothese, welche VAN DER STRICHT und HENNEGUY für das Säugetierei annehmbar finden, läßt sich demnach auf das Seeigelei übertragen. Es erscheint denkbar, daß die später untergehenden Teile des Pluteus aus Zellen entstehen, welche bei der Furchung keine Mittelstücks substanz erhalten haben; daß dieses Material vielmehr ausschließlich denjenigen Zellen reserviert wird, welche in die Anlage des jungen Seeigels übergehen. Zu den Zellen, welche mit Mittelstücksmasse versorgt werden, müßten diejenigen am vegetativen Pol der Gastrula gehören, von welchen die Bildung des Urdarmes ausgeht.

Ein Uebergang der durch das Spermium eingeführten Plastochondriensubstanz in eine der beiden Blastomeren könnte möglicherweise auch bei den mit Metamorphose sich entwickelnden Nemer-
tinen³⁾ zur Beobachtung kommen, bei welchen aus dem Ei die als Pilidium und als DESORS Typus bekannte Larvenform hervorgeht, innerhalb deren sich der junge Wurm ausbildet.

Schließlich sei noch bemerkt, daß die Beobachtungen, welche der von FOL⁴⁾ beim Seeigelei beschriebenen „Zentrenquadrille“ zugrunde liegen, zum Teil offenbar auf das Mittelstück Bezug haben. FOL (l. c. p. 405) vergleicht das „Spermiozentrum“ einer Luftballongondel, den Spermakern dem Ballon selbst, der sich mit seiner Gondel auf die Erde, den Eikern, niedersenkt. Bei dem hier als „Spermiozentrum“ bezeichneten Gebilde kann es sich meines Erachtens nur um das Mittelstück handeln.

Kiel, Anfang November 1911.

1) JOH. MÜLLER, Ueber den allgemeinen Plan in der Entwicklung der Echinodermen. Physikalische Abhandlungen der Königl. Akademie der Wiss. zu Berlin, 1852, p. 38.

2) ALEX. AGASSIZ, On the Embryology of Echinoderms. Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences, N. S. Vol. 9, Part 1, 1867.

3) Den Hinweis auf diese verdanke ich meinem Freunde Professor H. LOHMANN.

4) H. FOL, Le quadrille des centres, un épisode nouveau dans l'histoire de la fécondation. Archives des Sc. physiques et naturelles 3. période, T. 25, 1891.

Nachdruck verboten.

Ueber abnorme Erhaltung der Sinuskappen im rechten Vorhof eines menschlichen Herzens.

Von WILH. V. MÖLLENDORFF.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität Heidelberg;
Direktor: Geheimrat M. FÜRBRINGER.)

Mit einer Abbildung.

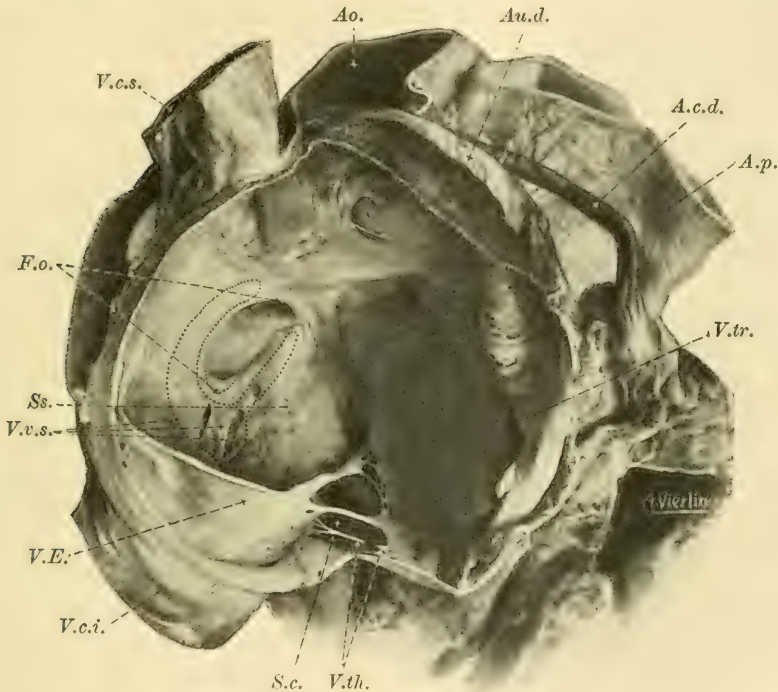
Die Sinuskappen, die in embryonaler Zeit die Einmündungsstelle des Sinus venosus in den rechten Vorhof rechts und links umgrenzen, bilden sich beim Menschen, wie bekannt, zum großen Teil zurück. Die linke verschmilzt mit dem Septum primum und wird dadurch zu einem Bestandteil der Vorhofsscheidewand. Die rechte Sinusklappe wird ebenfalls reduziert und durch das Sinusseptum in die Valv. Eustachii für die V. cava inf. und die Valv. Thebesii für den Sinus coronarius zerlegt. Beide Klappen sind am ausgebildeten Herzen gewöhnlich ziemlich unscheinbare Bildungen.

Abweichungen von diesem Verhalten sind schon öfters aufgefunden und veröffentlicht worden. Es handelt sich dabei entweder um eine abnorm starke Ausbildung der typischen Klappen, insbesondere der Valv. Eustachii, teils um Fadenbildungen, die in wechselnder Anzahl, oftmals in Form ganzer Netze das Lumen des Vorhofes durchziehen. Von dem Studium solcher Netzbildungen aus [CHIARI, 1897¹⁾] kam man zu einer richtigen Deutung der beschriebenen Anomalien und fand, daß sie meistens in ihrem Insertionsmodus der Ausdehnung der Sinuskappen entsprachen. Eine eingehende Erörterung der Netzbildungen und ihrer entwicklungsgeschichtlichen Bedeutung gab LOOSER 1902²⁾. Ich möchte hier nur kurz berichten, daß, abgesehen von einigen Fällen, in denen offenbar die Fadenbildungen noch auf andere Vorgänge in der Entwicklung bezogen werden mußten, sich dieselben nach der Anordnung als Reste sowohl der Sinuskappen wie des aus der Verschmelzung ihrer oberen Anteile entstandenen Septum spurium herausstellten, wobei der Anteil jedes einzelnen Gebildes in den verschiedenen Fällen variierte.

1) CHIARI, Ueber Netzbildungen im rechten Vorhof des Herzens. ZIEGLERS Beitr., 1897, p. 1—10.

2) E. LOOSER, Ueber Netzbildungen im rechten Vorhof des Herzens. Dissertation Zürich, 1902.

Da es sich bei dem Erhaltenbleiben der Sinuskappen um immerhin seltene Vorkommnisse handelt, möchte ich hier ein Herz beschreiben, bei dem die Anomalien sehr klar zu deuten sind. Dasselbe wurde in diesem Winter von Herrn Prof. E. GÖPPERT auf dem Heidelberger Präpariersaal gefunden und mir in freundlichster Weise zur Publikation überlassen. Für die Herstellung der Abbildung bin ich dem Präparator des Institutes, Herrn A. VIERLING, zu bestem Danke verpflichtet.



Blick in den geöffneten rechten Vorhof von rechts und oben. Der Schnitt läuft entlang der Crista terminalis. *A.c.d.* Art. coronaria dextra. *Ao.* Aorta. *A.p.* Art. pulmonalis. *Aud.* Auricula dextra. *F.o.* Fossa ovalis. *S.c.* Sinus coronarius. *Ss.* Sinus-septum. *V.c.i.* Vena cava inferior. *V.c.s.* Vena cava superior. *V.E.* Valv. Eustachii. *V.tr.* Valv. tricuspidalis. *V.Th.* Valv. Thebesii (beim Aufschneiden sind die zarten Fäden zerrissen). *V.v.s.* Valv. venosa sinistra (die punktierte Linie zeigt die Ausdehnung, in der sich die Membran abheben läßt).

Es handelt sich um ein ausgewachsenes kleines atrophisches Herz, an dem aber mit Ausnahme des rechten Vorhofes keine anomalen oder krankhaften Bildungen bestehen. Es soll deshalb gleich auf den rechten Vorhof eingegangen werden. Um den rechten Umfang der Einmündungsstelle der Vena cava inf. (*V.c.i.*) ist eine bis zu 15 mm hohe Klappe (*V.E.*) ausgespannt, die, soweit sie dem Bereich der V.

cava inf. angehört, undurchbrochen ist. Oben läuft die Klappe allmählich in die Crista terminalis aus, nach unten zu ist sie geteilt. Ein Teil endigt am Sinusseptum (*Ss.*), das die Einmündung der V. cava inf. von dem Sinus coronarius cordis (*S.c.*) trennt. Dieser Teil der Klappe ist in der Figur nicht sichtbar. Einen anderen zweiten Teil bilden zwei Stränge, die vom Hauptteil der Klappe über die Einmündung des Sinus coronarius hinweg verlaufen, um etwa 1 cm oberhalb des Ansatzes der Valv. tricuspidalis (*V.tr.*) an der Vorhofswand zu inserieren. Diese Fäden sind nach ihrer Ausdehnung als Rest des untersten Teiles der rechten Sinusklappe aufzufassen und stammen aus der Entwicklungsstufe, in der die Sinusklappe noch nicht durch das Sinusseptum in die Anteile für die untere Hohlvene und den Herzsinus zerlegt war. Der freie Rand der Klappe zieht über den Sinus coronarius, also auch über das Sinusseptum hinweg. Immerhin hat das letztere schon einen hier nicht sichtbaren Teil der Klappe zur völligen Umrahmung der unteren Hohlvenenmündung herangezogen, und der im Gebiet des Sinus coronarius liegende Teil der Klappe hat gegenüber dem ersten seine Bedeutung verloren, wenn auch die Lage noch typisch ist.

Eine eigentliche Valvula Thebesii besteht nicht. Sie wird außer durch die eben erwähnten Stränge vertreten durch einen feinen, mit 3 Fäden an dem Sinusseptum entspringenden Strang (*V.Th.*), der über den hinteren Umfang der Mündung des Sinus cor. cordis hinwegzieht. Auf der Figur ist er unterbrochen, da der zarte Faden beim Eröffnen des Vorhofes abriß.

Von der linken Sinusklappe (*V.v.s.*) sind noch deutliche Reste zu finden: Vom Septum atriorum läßt sich eine feine, mehrfach durchlöchernte Membran abheben. Durch Sondierung erhält man die nähere Vorstellung von ihrer Ausdehnung und findet, daß sie als eine mehrfach durchlöchernte Platte an verschiedenen Stellen mit dem Septum atriorum verwachsen ist. Der vordere Rand dieser Membran bildet die hintere Umgrenzung des For. ovale und ist von dort aus etwa 3 mm weit frei abzuheben. Doch besteht keine freie Verbindung der Fossa ovalis mit dem von dem Sinusklappenrest bedeckten Raum. In der Abbildung ist die Ausdehnung der Membran durch eine punktierte Linie eingetragen. Beachtenswert ist, daß sie sich am oberen wie am unteren Rande der Fossa ovalis durch je einen Ausläufer unmittelbar in den Limbus Vieussenii fortsetzt. Die kleine punktierte mit *F.o.* bezeichnete Linie deutet die Grenze des überdeckten Teiles der Fossa ovalis an. Daß diese Membran als ein Rest der linken Sinusklappe aufzufassen ist, ergibt sich, wenn man sich der Ent-

wicklung der Vorhofsscheidewand erinnert. Wir wissen, daß die linke Sinusklappe mit dem Septum primum verschmilzt und mit dem Limbus Viussenii zusammen die Fossa ovalis umgrenzt. Der hier angetroffene Zustand ist eine Stufe in der Rückbildung der linken Sinusklappe. Ihr vorderer Rand ist noch frei, sie selbst hat aber schon stark an Ausdehnung eingebüßt und ist an mehreren Stellen verwachsen und durchlöchert. Reste der linken Sinusklappe finden sich ziemlich häufig in Gestalt einer abhebbaren Membran an der Vorhofsscheidewand, nur meistens nicht so ausgedehnt wie hier.

Zu erwähnen ist, daß die Fossa ovalis eine spaltförmige Oeffnung gegen den linken Vorhof besitzt, ein Zustand, der mit der Entwicklungsstufe der Klappen in Uebereinstimmung steht.

Vom Septum spurium ließ sich kein Rest auffinden, was ja bei der geringen Ausdehnung der linken Sinusklappe verständlich erscheint.

Nachdruck verboten.

An Experimental Investigation on the Function of REISSNER's Fibre.

By GEORGE E. NICHOLLS, B. Sc., F. L. S.,

Professor of Biology at Agra College (University of Allahabad).

(From the Zoological Department, King's College, University of London.)

With 2 Plates and one Figure in text.

I. Introductory.

In the central canal of the brain and spinal cord of practically all vertebrates there may be found, if the material has been well preserved, a fine cylindrical thread which has been named REISSNER's fibre.

Notwithstanding its almost universal occurrence it has been noticed by comparatively few observers, and of these, almost all have failed to trace correctly its relations to the central nervous system and, incredulous of the existence of any preformed structure in such a situation, have followed STIEDA (1868) in pronouncing it to be an artifact. Quite recently EDINGER (1908) has endorsed this view.

Among those who have held that REISSNER's fibre is truly a preformed structure must be mentioned STUDNIČKA (1899) and SARGENT (1900, 1904). The former believed it to be a secretion of the ependymal cells, and although in a later work (1900) he called attention to the structure of the sub-commissural organ he did not realize that

REISSNER's fibre was, in any way, related to that structure nor did he make any suggestion as to the function of either body. He confirmed SANDER's account of a coiled mass of fibre in the terminal sinus in *Myxine* and supposed this coiled condition to be a normal one.

SARGENT reverted to the earlier view that the fibre was a nervous structure and endeavoured to prove that it formed part of an elaborate optical reflex apparatus. He demonstrated a connection between REISSNER's fibre and the sub-commissural organ ("Ependymal Groove").

In the autumn of 1907, at the suggestion of Professor DENDY, to whom I desire here to express my thanks for much valuable advice and criticism, I took up the study of this structure. A detailed account of my investigations upon the nature and occurrence of REISSNER's fibre and the associated sub-commissural organ is now nearly ready for publication and it must, therefore, be sufficient to state here that although it was impossible to entertain the slightest doubt of its preformed nature, my observations led me, almost at the outset, to disagree with SARGENT's conclusions that REISSNER's fibre was a nerve fibre or tract of nerve fibres.

A brief general account of the fibre will, however, be included here in order that the nature of the experiments may be appreciated.

II. REISSNER's Fibre and its Relations to the Central Nervous System.

The fibre itself is an exceedingly delicate thread with a very high refractivity and appears even under the highest powers of the microscope to be absolutely structureless. In life it exists normally under considerable tension and, if severed while fresh, the free ends commonly recoil sharply to form very characteristic knots or "snarls" (Pl. I, Fig. 3). I have already pointed out (1909) that such recoil is due to the essential elasticity of the substance of the fibre and that this elasticity is destroyed by the action of fixing fluids. Even when partially fixed, however, the resilience of the fibre is such that it will still contract, if severed. Under these circumstances, the contraction appears to be a comparatively gradual one and the fibre will then give rise to more or less regular spirals as figured by me in the case of *Petromyzon fluviatilis* (1909) and as now shown for *Scyllium canicula* (Pl. I, Fig. 6 *R.f.*). This retraction of the free end of the fibre thus differs markedly from the recoil of a simple (homogeneous) elastic thread in that it practically always takes on this spiral form. For, even where the recoil has been an abrupt one and a large knotted mass has resulted, a careful examination always discloses a spiral

winding of the fibre. The knot formed thus has precisely the character of a tangled heap such of as would result from the continued twisting in one direction of one end of a thin elastic thread of which the other end was held fast. Several intermediate stages between the simple spiral and the complicated twisted knot are figured in actual photomicrographs of the fibre in the skate (Pls. I, II, Fig. 7, 8, 9 *R.f.*). In every such instance there is a marked decrease in the length and an accompanying and very considerable increase in the diameter of the fibre.

I have also shown (1909) that the tension under which the fibre normally exists is such that if the fibre in a freshly killed animal be subjected to an unusual strain it may snap and the free ends will then recoil with considerable violence. The case of a specimen of the common toad was instanced where the fibre had sprung forward with such force as to actually drive through the thin roof of the fore brain. That an accidental snapping of the fibre may occur in life I have since had considerable evidence to show, and I shall later in this paper have occasion several times to refer to certain appearances in the terminal sinus of different elasmobranchs which may almost certainly be explained only in this way.

REISSNER's fibre arises in the brain beneath the posterior commissure, from that tract of modified ependyma for which the name sub-commissural organ was recently suggested (DENDY & NICHOLLS, 1910). From the ventricular surfaces of the cells of this sub-commissural organ a number of fine long cilia-like processes grow out and coalesce to form a single thread which may be followed backwards through the brain ventricles. It is strictly median in position and as it passes from the iter it lies closely against the ventral surface of the rhombo-mesencephalic fold, upon which it may apparently score a deep groove. It enters the *canalis centralis* of the spinal cord, through which it passes, receiving frequently in this part of its course other cilia-like processes from the ependyma lining the central canal. Finally it emerges from the central canal, through what must be considered as a terminal neural foramen into the *sinus terminalis* (Pls. I, II, Fig. 2, 4, 5 *s. t.*)

SARGENT (1901, 1904) supposed REISSNER's fibre to consist of a number of nerve fibres (axons of the 'Dachkern' cells), which were said by him to grow out into the ventricle and to pass backwards enclosed in a common sheath to meet with a similar bundle of nerve fibres growing forward from a group of large cells ("terminal canal cells") actually situated within the terminal sinus.

My own observations by no means agree with those of SARGENT. I found early in 1909, that in *Gasterosteus aculeatus* the filum terminale, reduced practically to an epithelial tube (Pl. I, Fig. 2 *f.t.*) devoid of surrounding nervous matter, projects freely from the neural canal of the vertebral column for an appreciable distance between the fin-rays of the caudal fin (Pl. I, Fig. 1). It is here enclosed in a slight connective tissue sheath which represents, presumably, the confluent meninges and, except for this covering, it is protected only by the skin.

Subsequently, somewhat similar conditions were found to obtain in the terminal sinus of other teleosts, and also of various cyclostomes, elasmobranchs and larval amphibians. In all these cases REISSNER's fibre can be followed through the terminal foramen and into the sinus terminalis, in which, in some instances, it expands into a conical terminal plug (Pl. I, Fig. 2 *t.p.*) and becomes inserted into that part of the wall of the sinus terminalis which is constituted by the meningeal sheath.

III. The supposed Function of REISSNER's Fibre.

The early theories of the function of REISSNER's fibre were all based upon a study of preserved material only and the works of STUDNÍČKA (1899) and of SARGENT (1900) while going far towards establishing firmly the fact of its preformed character, had done nothing to help us to an understanding of its function, which, indeed, could only be certainly ascertained by experimental work.

In his second contribution to this subject, however, SARGENT (1901) put forward his "optic reflex" theory and, in support of this view gave an account of certain observations made by him upon the behaviour of a number of elasmobranchs in which he had intentionally broken the fibre. He stated (1904) that, upon recovering from the shock of the operation, the subjects of the experiments apparently swam about normally but would collide with bodies interposed suddenly in their paths, and he remarks that their efforts to avoid such obstacles were made too late to prevent a collision. This reaction he attributed to a "slowness of response to optical stimuli" and he drew from his observations the inference that REISSNER's fibre actually forms a short circuit for optic reflexes.

Such an explanation does not appear to account for other observations of SARGENT's; thus not only did he find that his specimens ran into obstacles unexpectedly encountered but, also, and apparently as frequently, into stationary objects such as the walls of the aquarium;

further, it is recorded of one specimen that when swimming vertically it would carry its head curved dorsally and also that it swam about for a while upon its back. For none of these reactions would the supposed retardation of optical stimuli account, nor would this explain the general sluggishness which was the invariable consequence of the operation.

The operation, as performed by SARGENT, consisted in drawing a curved needle several times across the floor of the fourth ventricle and was clearly open to the serious objection that its performance involved risk of damage to the brain itself. As a matter of fact it was always followed by grave constitutional disturbance — most, if not all, of the animals operated upon dying within a few days.

It appears, therefore, that we can attach but little value to these experiments for, although the behaviour which SARGENT observed in his animals may have been due in part to the injury to REISSNER's fibre, yet it is not possible to decide to what extent it may have been due to the disturbance of the central nervous system itself. SARGENT was scarcely justified therefore in his belief that "these experiments show clearly . . . that when REISSNER's fibre is severed the power to respond quickly to optical stimuli is lost" (1904, p. 231). His observations might perhaps be held to indicate that the operation had brought about a partial loss of control over the movements and equilibration of the body, but there certainly was not sufficient evidence even to connect this reaction with REISSNER's fibre, much less to show that severance of this fibre caused delay in the transmission of optical stimuli.

The only other experimental work upon REISSNER's fibre, of which I can find any record, is that carried out by Sir VICTOR HORSLEY and Dr. McNALTY upon *Macacus*. In this animal, minute electrolytic lesions were made in the interior of the spinal cord, thus destroying the continuity of the fibre (HORSLEY, 1908). Although no observations are recorded upon the subsequent behaviour of the animal, considerable interest attaches, nevertheless, to these experiments, for examination of sections of the spinal cord and brain enabled HORSLEY to state that REISSNER's fibre, when its continuity is destroyed, exhibits none of those degenerative changes characteristic of severed nerves.

In December 1909, DENDY put forward an entirely novel hypothesis. He suggested that REISSNER's fibre and the associated sub-commissural organ ("Ependymal Groove") might be concerned in regulating flexure of the body. He pointed out that the fibre, which exists in life under considerable tension, would be subjected to con-

stantly varying strains with every deviation of the long axis of the body from the normal. He further suggested that these variations in tension might act as stimuli upon the columnar cells of the sub-commissural organ, and that these might transmit the stimuli to appropriate sensory and motor nerve cells in the brain and thence to the muscular system in such a way that the flexure of the body would be automatically regulated.

IV. The Scope of the Investigation.

Primarily, my experiments were directed towards solving the problem of the function of REISSNER's fibre by the observation of living animals in which the continuity of that structure had been destroyed.

A second object of the investigation was to obtain further information upon the elasticity of the fibre in life. Hitherto, my attention had been almost confined to a determination of the anatomical relations of the fibre and special precautions had been taken to prevent its displacement (cf. NICHOLLS, 1909). As a consequence I had obtained a recoil of the fibre, accidentally, in two or three cases only, where it had been cut before fixation was complete. The snarled condition had, however, been observed not infrequently in material which had not been specially prepared for the study of this structure, and in which the spinal cord had been cut previous to fixation. It was expected that a breaking of the fibre in the living condition would be followed by a withdrawal of the severed ends similar to that which had resulted from the cutting of the fibre in freshly killed material. Beyond the mere fact of the occurrence of such a recoil nothing had been recorded. It was hoped that the results of these experiments would decide the natural limits of this recoil, i. e., whether, when once started, the withdrawal of the fibre would continue until both free ends had retracted to their very points of attachment or whether, on the contrary, the tangle, always presuming that it were formed, might not operate automatically to check recoil by reaching such a size as to effectively block the lumen of the canalis centralis. Were this the case it might be expected to afford a temporary hold and perhaps to prevent the fibre from being put entirely out of action until the normal condition should once more be established by regeneration¹⁾.

1) That regeneration does occur I had satisfied myself from an examination of sections through the regenerated tail of an Australian lizard (*Pygopus* sp.). These sections, which were kindly lent me by Professor J. P. HILL, were cut transversely at points in both the old

A third matter upon which information was sought was that of the manner in which this regeneration was effected. It was not known whether a tangle, once formed, remained as a permanent result of the breaking of the fibre or, if it were transient, whether it might simply uncoil or whether the whole fibre or the tangled part of it disappeared to be replaced by new growth.

These, then, were some of the problems to be solved, and although it cannot perhaps be claimed that the results obtained from my experiments have given a decisive answer to all of these questions, yet it is believed that they do, notwithstanding their acknowledged incompleteness, illumine certain aspects of this subject which were hitherto obscure and thus justify their publication at this stage.

It is hoped that a complete solution of the problem may result from a further and more extended investigation which is about to be undertaken.

V. Methods and Material.

My discovery of the true relations of the sinus terminalis and REISSNER's fibre at its posterior extremity suggested to me a practicable way of setting about experimental work which would be free from the objections which have been urged against the experimental method adopted by SARGENT. The nearly complete absence of nervous tissue at the end of the filum terminale renders REISSNER's fibre peculiarly accessible at that point. The almost exposed condition of the terminal filament in elasmobranchs and teleosts, coupled with the fact that in these two groups REISSNER's fibre has been stated (SARGENT, 1904) to attain its greatest development, determined the choice of material.

My experimental work was carried out in the Laboratory of the Marine Biological Station at Plymouth during July of last year. I take this opportunity of acknowledging my obligations to the British Association for the Advancement of Science for the use of their table there and of expressing my thanks to Dr. ALLEN for the facilities afforded me for the prosecution of this research.

Originally it had been intended to use the dogfish (*Scyllium canicula*) principally for this part of the work but it happened that small specimens of that animal were not readily obtainable at the time.

Since nothing was known as to the probable extent of the recoil

and new regions of the tail and in sections through both of these regions REISSNER's fibre could be distinctly recognized, lying centrally in the lumen of the canalis centralis.

of the fibre, I was naturally desirous of securing moderately small specimens for it must be remembered that there was a possibility that the entire length of the central nervous system of all of the specimens might have to be examined in serial sections.

Comparatively small skates (*Raja blanda* and *R. clavata*) from eight inches in length upwards were, however, available, and the larger number of experiments were, in consequence, performed upon these.

In the result, it proved to be necessary to examine only an inch or so of the spinal cord in front of the point where the incision was made, which was rarely more than a quarter of an inch from the very tip of the tail. Thus the size of the specimens was not really material, but this knowledge was only gained when the sections were cut, some time after the experiments had all been performed.

The operation was a very slight one, consisting simply in severing REISSNER'S fibre by a single thrust of a fine knife blade through the hinder end of the terminal filament near its extremity. It was, indeed, little more than a simple prick which rarely even drew a drop of blood, although examination of the sections showed that there had been, in some cases, a slight internal hæmorrhage.

Since, however, the conditions attaching to the licence under which the experiments were permitted, required that the operation, notwithstanding its trivial character, should be carried out upon anæsthetized specimens, some trial experiments were made to determine the degree of insensibility which might safely be induced.

A small quantity of chloroform¹⁾ was thoroughly shaken up with a relatively large volume of sea water and a little of the mixture added to the water in the vessel which contained the fish. It was found that a quite short stay in this dilute chloroform water proved fatal, for the animal though continuing to live for some time did not recover consciousness.

Finally it was found that only a very brief stay in the chloroform water was all that could be allowed, the anæsthetic proving a much more serious matter to the animal than the operation itself.

Notwithstanding the experience gained in this preliminary experimentation I had, subsequently, two of my experiments (out of a total of eleven) nullified by the failure of the specimens to recover from the effects of the anæsthetic.

The operation was quite easily carried out, the specimen being removed from the water and placed upon the table with the tail

1) In a few later cases, the quantity of the chloroform was reduced and a little ether added.

turned upon its side, and the necessary prick inflicted with the point of a very fine knife at the appropriate spot.

The animal was rarely out of the water for so much as thirty seconds; recovery was very rapid and there appeared to be no appreciable shock. None of the specimens died from the effects of the operation nor, in the subsequent examination of the tissues by serial sections, was there found any indication that morbid conditions had been set up. Indeed, apart from certain peculiarities of behaviour about to be described, the animals suffered no discoverable ill-effects, and were found to feed as freely as is usual for such forms in captivity.

As the material was to be used later for the investigation of problems connected with regeneration, it was necessary that I should have specimens killed at fairly frequent intervals. Three separate tanks were placed at my disposal and, that the specimens might be left as much undisturbed as was possible, the experiments were so timed that very few were in progress together, and a tank rarely contained more than two subjects simultaneously. Further, by so arranging that the fish put together were either of different species or markedly different in size or colouration, identification was rendered a very simple matter and the necessity for attaching tags or marking the specimen in any way was altogether avoided.

The total number of fish upon which the experiment was performed was eleven, eight of which were skates while the remaining three were dogfish.

Two of these, as already stated, died without recovering from the anæsthetic. The first, a dogfish (1)¹) although living when returned to the tank was apparently insensible and was allowed to remain in that state for several hours. As it failed to recover several attempts were then made to resuscitate it, all of which proved fruitless. It was apparently still living when left for the night, but in the morning it was found dead and had evidently been so for some hours. Accordingly it was regarded as useless and was not preserved.

The second case of the same kind was that of a skate (3) which after remaining insensible for between two and three hours was removed from the tank and plunged for two or three minutes into a mixture of spirit and chloroform to ensure that it was dead. It was then eviscerated and the central nervous system largely exposed, the dissection being performed under the fixing fluid (aceto-bichromate).

1) The arabic numerals in brackets () refer to the number of the experiment.

This method of killing and preserving was adhered to for all the material employed in this investigation and proved entirely satisfactory. Apart from these two cases all the experiments went without a hitch. All of the remaining nine specimens revived very quickly and it was upon these that the observations here recorded were made. Later, when sections of the material were examined, it was ascertained that in no case had the cut failed to break the fibre.

Other specimens were kept under observation under precisely similar conditions to serve for control. Some of these had not been in any way disturbed, other were anæsthetized exactly like those actually used for the experiments but were then returned uninjured to the tank excepting one in which a slight incision was made which penetrated the skin but was not allowed to damage the *filum terminale*. This specimen did not show the characteristic reaction of those specimens in which the terminal filament and REISSNER'S fibre were injured and, indeed, behaved in no way differently from the other control specimens.

In this way, it was hoped that it would be possible to eliminate any peculiarities in behaviour, which might be observed, which were not directly due to the operation but which might conceivably have resulted from change in the environment or other causes.

VI. Observations upon the living Animals.

Since, for the reasons already given, most of the experiments were performed upon skates, and also because in these animals the characteristic reaction appeared more quickly and was more marked, I propose to deal first with the observations made upon these fish.

The specimens were all apparently healthy and, so far as could be discovered, in no way abnormal, the selection being governed simply by considerations of size, or rather of length, which varied from eight to fifteen inches.

When returned to the tank, immediately after the operation, they were almost always quite inert and sank gently to the bottom but, in most cases, they revived very quickly (within a few minutes). Their recovery was occasionally followed by a series of frantic dashes, during which they would blunder heavily into the sides and glass front of the tank, against which latter they would often remain swimming continuously at the surface, vertically poised, for a relatively considerable period. The control specimens behaved, after speedy recovery from the anæsthetic, in very similar fashion. This activity was usually followed in the subjects of the experiments by marked sluggishness.

Skates appear normally, in captivity at any rate, to be rather inactive, but in the specimens operated upon this lethargic condition was very pronounced. They retired to the darkest part of their tank and moved very little unless they were roused. The control specimens were more active but when at rest were observed to have settled down apparently quite indifferently upon any part of the tank.

It was in most cases within an hour or so of the onset of this lethargy and, therefore, well within a couple of hours of the operation, that the characteristic reaction first appeared.

In normal specimens at rest, the tail is practically invariably, so far as my observations go, extended in a straight line which is the continuation of the long axis of the body. If the control specimen be resting upon the floor of the tank its tail lies horizontally. Upon the rocky uneven floor of the aquarium the horizontal level is maintained, so that when in such a position the tail stands out unsupported there is neither a drooping nor an elevation of the tail. If, as frequently happens, the skate adheres to a vertical surface the tail will hang vertically.

In the case of six out of seven skates in which REISSNER's fibre had been severed all this was altered. Generally speaking, within a couple of hours of the operation the whole tail was found to be curved sharply dorsalward at a considerable angle to the line of the long axis of the body. It was also often deflected well to one side, but the duration of the reaction varied enormously. In most cases it lasted almost continuously for about twenty-four hours, but in one case (8) it lasted barely an hour, while in others (5, 6 and 9) it continued intermittently during the second, third and even into the fourth day.

In (8) not only was the reaction of very short duration but it was also so very slightly marked that my record of the experiment, made at the time, contained a note to the effect that the incision, which was made very far back, would probably prove to have failed to break the fibre. The real explanation will be deferred to the next section, in which the results of the examination of the material under the microscope will be described and discussed.

In (6) on the other hand, the reaction was very pronounced. This specimen, which was a small *Raja clavata* (about nine inches in length), maintained the uplifted condition of the tail for hours together, the extremity being raised between two and three inches from the floor of the tank. Not only so but the snout was also raised at least an inch, the curvature of the long axis of the body thus being very striking. Further, there was a decided transverse curvature of the body which

was raised in the middle line forming a very distinct arch. This transverse folding was accentuated by the upturning of the margin of the pectoral fins. For fully five hours after the operation was performed this attitude was maintained and then the trunk slowly settled down into the normal position. The uplifting of the tail with its curvature towards the left persisted, becoming intermittent, but was still to be observed upon the fourth day.

As already mentioned, the reaction was associated with abnormal lethargy, and many of the specimens would not bestir themselves for hours together, unless disturbed. Then they would swim, often poised almost vertically, with a curious hovering movement, maintaining this attitude not infrequently for so long as from ten to twenty minutes. On settling down again, whether in a vertical pose against the tank wall or horizontally upon its floor, the tail would lie for a few moments normally. Then, with a movement so gradual as to be almost imperceptible, the tail would drift upwards and to one side into the characteristic position.

One skate alone (11) failed to react in the usual way, but instead the outer flexible part of the right pectoral fin was held up at a slope nearly approaching the vertical and was kept in this position during the remainder of the day of the operation. By the following morning the fin had settled down and the fish had apparently become normal.

In the control specimens the same vertical pose in swimming was not infrequently assumed, but it rarely lasted for so long as five minutes and was generally adopted if the fish had encountered some obstacle which it endeavoured vainly to surmount.

The blundering of the animal into the sides of the tank and other bodies which was recorded by SARGENT (1904) as a marked reaction to be observed in the specimens upon which he had operated, is, I believe, simply a result of the transference of the specimens to new (and more confined) quarters. In most cases, my specimens (both for control and those actually operated upon) had been removed from the much more spacious tanks of the aquarium, while a few were freshly taken from the sea and, during the progress of the experiments, all were kept in comparatively confined quarters in tanks in the laboratory.

All the specimens (dogfish as well as skates) rushed about wildly when first put into the small tanks and frequently collided with the bounding walls or other fixed structures (such as the outlet pipe), and this was true equally of the control specimens and of the actual subjects of the experiments. It became, however, an occurrence of

rapidly diminishing frequency as the animals became accustomed to their surroundings, practically never occurring after they had been in the tank for a week.

In the specimens upon which SARGENT based his conclusions, it was remarked that they became sluggish upon the third day and died upon the fourth or fifth day from meningitis, whereas in the greater number of my experiments, recovery was setting in by that time. As already stated, none of the subjects died either from the operation or its sequelae, the only loss being that of two which were given an overdose of anæsthetic.

Experiments upon the dogfish were limited to three, performed upon specimens all about sixteen inches in length. Of these, one, as already stated, died without recovering from the chloroform, and the behaviour of the remaining two during the early days of the experiment differed markedly, although both behaved precisely as did the skates immediately on reviving from the effects of the anæsthetic.

One (No. 2) then became somewhat sluggish and rested upon the floor of the tank exhibiting marked lateral curvature of the body and tail. The end of the tail, however, was supported lightly upon the lower border of the caudal fin in a manner perfectly normal. By the third day it had seemingly learned the limits of its tank and the running full tilt into the enclosing walls became a much less frequent event. Upon the fourth day the end of the tail was first observed to be slightly lifted so that the caudal fin no longer touched the floor of the tank. The animal became more and more lethargic as time went on, and from the fourth day onward until the eleventh after the operation it passed almost all the time resting upon the bottom, with its body curved and its tail supported upon the sloping surface at the junction of the wall and floor. On the latter day it lay upon the bottom of the tank well away from the wall, with its body in short wavy curves and its tail distinctly uplifted so that the ventral surface of the caudal fin cleared the floor by more than two inches. Once only during this time was it observed with its tail stretched behind it normally in a straight line. This occurred for a short time upon the eighth day but it soon reverted to the characteristic bent condition. The tail remained uplifted for several days but on the sixteenth day this uplifting was much less marked, and by the following day, when the specimen was killed, it had practically disappeared.

The second specimen (9) showed for six whole days after the operation an extraordinary restlessness, and never once during the whole of that time could I succeed in observing it at rest. Upon the

seventh day, however, it was found in a corner of the tank at rest, with its body and tail bent in a sharp curve and the end of the tail supported on the sloping surface where the floor of the tank passed into the wall. The curvature of the body was here a simple one with the tail swung sharply to the right, whereas in the other specimen (2) the curve was a meandering one and the tail lay out to the left. By the tenth day the trunk had become straight and the curvature was localized in the tail, which was now bent markedly to the left. Not until the eleventh day would it come to rest except in the corner, but upon that day it was observed lying well out in the tank and it was seen that the tail was lifted quite free of the floor. It was still in that condition when, on the next day, it was killed.

During the whole time that the experiments were in progress a close watch was kept upon the specimens in the aquarium, chiefly that the behaviour of many, presumably normal, specimens might be observed both in action and in repose. Upon July 15th a large *Scyllium canicula* was seen with its tail lifted well free of the gravelly bed of the aquarium. The same specimen was noticed again and again and finally about a week later it was captured. Upon close examination it was discovered that the upper lobe of the caudal fin was not quite complete, a narrow strip of skin from its hinder border having been removed, so that the free ends of the dermal fin rays could be seen projecting freely¹). The fish, which measured twenty-five inches in length and had been in captivity for some time, was then removed to one of the tanks in the laboratory where it could be kept under observation more easily and is the specimen (F) referred to below.

It was found that when at rest it invariably kept the tail slightly lifted and when disturbed swam with a wriggling movement that had also been remarked in specimen (2), while on settling down again the tail rested for a few moments horizontally and was then slowly lifted. After being kept under close observation for two days it was killed and the entire central nervous system preserved. The examination of the hinder part of the spinal cord which was afterwards made by means of serial sections proved indisputably that the fibre of REISSNER had been accidentally broken in life, and it was found lying in loose undulations in the *canalis centralis*, extending nearly to the broken end of the *filum terminale*, as shown in the photomicrograph reproduced (Pl. II, Fig. 11, *R.f.*).

1) It is probable that the tail of this specimen had been pinched by the trawl.

VII. Observations upon the Microscopic Appearances in the Preserved Material.

a) Normal Material.

A general account has already been given of the relations of the fibre to the sinus terminalis, so that there will be need for me, here, to add only such further details as are essential to an understanding of the particular conditions which obtain in elasmobranchs.

Fig. 4 (Pl. II) is a reproduction of an actual photomicrograph of a section through the end of the tail of a skate (*Raja blanda*), as seen under a comparatively low magnification. In this, the terminal filament is seen to be serially constricted in a manner which strongly recalls the marked neuromery to be observed in the early development of the central nervous system. This constriction is not easy to recognize in transverse sections and this may account for the fact that I have found in the literature no reference to its occurrence, but it is quite pronounced in every one of the seven series examined which were cut sagittally. At the very extremity of the tail the canalis centralis of the filum terminale widens out ventrally into a relatively large, sub-spherical space, the sinus terminalis, which lies directly behind the end of the vertebral column (Pl. II, Fig. 5 *s.t.*). The columnar ependyma comes to an abrupt end ventrally, but dorsally it tapers away gradually so that in this animal the terminal neural foramen has a postero-ventral presentation. Behind this point the sinus terminalis is bounded only by the connective tissue of the meninges, into which the fibre of REISSNER is inserted.

In material which has been thoroughly hardened before the spinal cord is cut, REISSNER's fibre in some cases passes back perfectly straight into the sinus terminalis and is there continued into the apex of a conical mass, the base of which is continuous with the hinder wall of the terminal sinus. For this mass, which almost always stains much less darkly than REISSNER's fibre and has the appearance of being hollow, I have proposed the name 'terminal plug'. Apically, it seems structureless, and this portion I interpret as the flaring trumpet-shaped end of REISSNER's fibre, of which the constituent fibrillae may be supposed to be separating centrifugally to become attached to the tissue of the hind wall of the terminal sinus. It is probable that such a mode of insertion would afford a very much stronger attachment than would be obtained by the insertion of the fibre as a whole at one circumscribed spot. The apical portion of this conical membrane is almost certainly very thin and frequently presents a rather crumpled

appearance, as though it had buckled up when the pull of the fibre ceased to be exerted. It passes insensibly into the basal portion of the cone, which is of a fibrous (connective) tissue indistinguishable from the wall of the sinus terminalis, and may be looked upon as that portion of the wall into which REISSNER's fibre is inserted and which has been drawn into the sinus terminalis by the tension of the fibre. Fig. 2 (Pl. I) shows the terminal plug in *Gasterosteus*.

This condition, which I regard as the normal one, was not observed in the skate. Of that animal, apart from the material used in the experiments, I had but two tails sectioned which had been thoroughly fixed before the spinal cord was cut, and of these, one was useless for the examination of this particular point owing to its having become twisted during the paraffin embedding in such a way that sections, sagittal to the greater part of the tail, cut the extremity very obliquely. In the second, however, which had been preserved entire in spirit, REISSNER's fibre was found stretching back through the central canal in a straight line to end in the sinus terminalis in a mass of coiled fibre which formed a heap upon the postero-ventral wall of the terminal sinus and probably conceals the terminal plug. That it must have existed in this condition in the living animal seems certain, for, although the central nervous system was well exposed to the fixing fluid, it was not cut or injured in any way until the specimen had been dead for many hours.

Such a coiling of the fibre terminally may not infrequently be met with in well preserved material which has been hardened entire, and can only be explained by the supposition that the fibre is liable during life to accidental breakage and recoil, a supposition which is borne out by further observations to be recorded upon *Rhina* and *Scyllium*¹⁾.

Of *Rhina squatina* I have examined sections of three tails, two of which (A, B) were thoroughly hardened before they were removed, while the third (C) was cut off in the fresh condition.

In this species, the sinus terminalis extends scarcely at all beyond the end of the vertebral column, upon the upper surface of which it lies with its extremity wholly uncovered by neural arches. It is a rather narrow chamber (the central canal of the filum terminale dilating very slightly), and it is prolonged into a pointed extremity which is directed posteriorly and, just a little, dorsally. The walls of the sinus

1) I have also obtained a considerable amount of evidence upon this point from an examination of a quantity of cyclostome material, a full account of which will be given in a paper, dealing with REISSNER's fibre in that class, which is now nearly ready for publication.

are almost entirely ependymal, the meningeal portion being dorsally situated and occupying a very restricted area.

In the case of specimen C, where the fibre was severed before hardening, there has evidently been an extensive recoil, the fibre having sprung into a large tangled mass (Pl. I, Fig. 3) which has blocked the lumen of the central canal in the filum terminale at a point a little forward of the sinus terminalis. The recoil seems to have been a very violent one, for the knotted mass which resulted has ruptured the terminal filament, which is, at this point, simply an epithelial tube. At the same time the posterior end of the fibre seems to have been jerked free from its attachment and to have sprung forward, for I can find no trace of it behind the knotted mass.

In the two specimens that were thoroughly fixed before the tail was cut off, the fibre may be traced in a direct and continuous line, from the point where the cord was severed, into the sinus terminalis, showing clearly that there has been no post-mortem retraction of the fibre. Here, again, owing to the end of the sinus terminalis having been, in one case, cut obliquely, the actual end of the fibre could be determined in only one specimen, where it is seen to pass into the apex of a transparent and very lightly staining conical membrane which lies at the end of the terminal sinus. In the other specimen, notwithstanding the obliqueness of the sections, the fibre could be traced as a perfectly taut thread into a terminal mass of ependymal cells at the end, but in addition to this a huge coiled mass of fibre could be made out at a point some way in front. This coil seemed unrelated to the present fibre and must represent the result of an accidental snapping of the fibre some time previous to the death of the animal. (It closely resembles the coiled mass which I have described as having been produced artificially in specimen C after death.) The normally stretched fibre must clearly have been produced by regeneration between the time of the snapping of the earlier fibre and the killing of the specimen.

The only adult dogfish tail of which I have satisfactory sections (apart from the material used for the experiments) was quite completely hardened before the spinal cord was cut. In this, REISSNER's fibre passes back in a straight line to end in a typical terminal plug forming a membranous cone, which is, however, slightly collapsed and passes quite gradually into its basal part, which belongs certainly to the posterior wall of the sinus terminalis. This chamber, in the dogfish, is bounded for the greater part of its extent by the ependyma, which loses its columnar character in the posterior part and passes into a

very flattened epithelium. It is wholly enclosed within the vertebral column, although in the embryo it extends beyond and behind the notochord just as it still does in the adult *Raja blanda*.

In addition, however, to the part of REISSNER's fibre which ends in the terminal plug, there occurs in the sinus terminalis of this specimen a mass of loosely coiled and very swollen fibre the relation of which to the terminal plug could not be determined, but its occurrence is only to be explained as in the skate and in *Rhina*, as the result of some breakage of the fibre during the life-time of the animal.

The cutting of the fibre in dead material, before fixation, thus results in the formation of a tangle due to an extensive spiral retraction which appears to continue until the fibre has withdrawn right to its point of attachment, unless, as in the case of the specimen (C) of *Rhina*, above referred to, the tangled mass reaches such a size as to block up the *canalis centralis* and so to prevent further recoil. In such a case the snarl, in its recoil, may exert sufficient force to rupture the walls of the terminal filament, indicating that the tension of the unbroken fibre must be very high.

b) Material used in the Experiments.

We pass now to a consideration of the results of the experiments as revealed by a study of the material by means of serial sections. It will be remembered that in all cases the operation consisted simply in making a minute incision close to the extremity of the *filum terminale* with a view to severing REISSNER's fibre, and also that in the majority there appears to have been time for the partial restoration of the fibre to its usual condition before the specimens were killed.

Two of the series of sections which were cut (6, 11) are not sufficiently satisfactory to make it safe to base any deductions upon them. The same is also true, to a certain extent, of (9), in which, although an interesting spiral coiling of the fibre was found (Pl. I, Fig. 6) in front of the point of section, this condition was due almost certainly to postmortem injury to the fibre. A similar explanation may account for the extraordinary spirally coiled condition of the fibre in the specimen (3) of *Raja blanda* (Pls. I, II, Figs. 7, 8, 9) but of course even if this is so, in neither of these cases will the condition of the fibre have been affected behind the point where the experimental incision was made.

Leaving the doubtful cases out of consideration for the present and confining our attention to the remaining experiments it will be evident that these fall naturally into three groups.

1) Two specimens (3, 8) in which a recoil of the fibre in either direction from the point of lesion certainly did not occur.

2) Those in which marked recoil of the fibre has taken place (10) and in which uncoiling of the fibre must have followed (4, 5, 7 and F).

3) One specimen (2) in which regeneration is already well advanced.

1.

The specimens in the first category were killed very soon after the operation and the sections show that in the case of (8) the cut ends of the fibre had been prevented from recoiling by the pressing together of the walls of the terminal filament. This case was the only one in which on recovery from the anæsthetic there was a practical absence of the usual reaction (*vide ante*).

An examination of sagittal sections through the tail of the other specimen (3) included here also showed that there had been no retraction of the fibre either forward or backward from the point of the experimental incision. On the other hand, it might have given the usual reaction had it recovered from the anæsthetic, for it is quite probable that in many cases the fibre did not spring immediately but was lightly held at the point where it was severed and only later dragged free when the animal became so active on recovering from the effect of the anæsthetic. Be that as it may, No. 3 resembles No. 8 in that the fibre had not sprung backward as the result of the severance of the fibre and that in both the sinus terminalis is preserved intact (Pl. II, Figs. 4, 5). No. 3 possesses a further interest in that REISSNER's fibre shows a loose spiral twisting in the terminal sinus which clearly can not be the consequence of the experiment and can therefore be explained only as still another instance of the occurrence of accidental breakage of the fibre during life. In this same specimen, also, the remarkable coiling of that part of the fibre in front of the incision (Pls. I, II, Figs. 7, 8, 9) can have nothing to do with the experiment, for the cut (posterior) end of the fibre was held fast, nor can it have been simply the result of cutting off this piece of the tail before fixation was completed in that region, for the coiled fibre extends to the very anterior limit of the piece removed, so that the length of fibre which is included must be many times the length of that piece of the spinal cord which contains it. The only explanation which I can offer for this condition is that the brain may have been removed before the whole length of the spinal cord and fibre was hardened, and that the retraction noted followed upon the severance of the fibre just behind the medulla.

The somewhat similar but much simpler coiling of the fibre obtained in the case of (9) was due apparently to an accidental cut, made while exposing the cord during fixation, at a point about two inches in front of the experimental incision. In this case all of the fibre lying behind this point where it was cut after death was withdrawn backwards, towards the point where the experimental incision was made, into a simple spirally twisted piece (Pl. I, Fig. 6) about half an inch in length, the central canal in front of this being empty.

2.

In the second group there has apparently been, in every case, a recoil of the fibre backwards from the point where the incision was made. This recoil must have been very violent, for in no one of these cases has the sinus terminalis been preserved intact, indeed, in most cases it has been entirely demolished and is represented merely by a mass of debris amongst which coiled pieces of the fibre may doubtfully be identified.

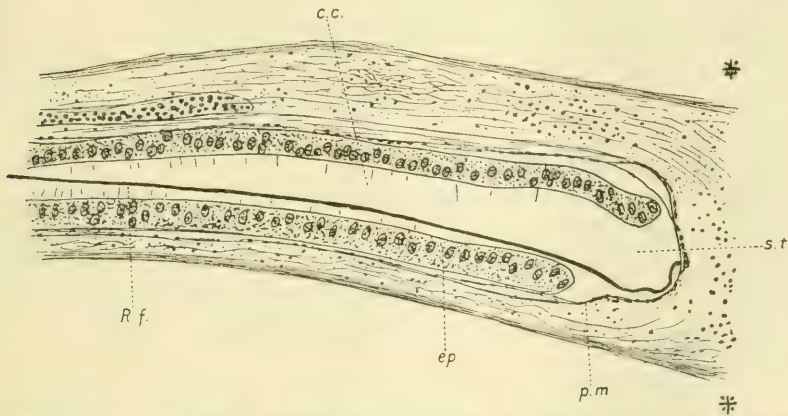
Retraction of the fibre forwards from the point of cutting has also occurred in every instance (with the possible exception of No. 4) but only in the one example (10) has evidence of a tangle remained (Pl. II, Fig. 10). In this instance, a loosely looped mass is found at the free end but the fibre here shows no trace of the usual spiral coiling. I am inclined to interpret this tangle as the result of an incomplete straightening out of a particularly extensive recoil. This specimen showed quite the most marked reaction and one which persisted for three full days, but I must admit, nevertheless, that the slowness of the process of uncoiling (if I am correct in so interpreting it) is rather surprising.

Two others (5, 7) present little difficulty. The reaction was less pronounced (the recoil doubtless less extensive) and already the tangle had straightened out but had not pushed backwards the end of the shortened thread to the point where the cut was made. In the specimen (4) the free end was more or less firmly held by a blood clot.

Specimen (F) had had the sinus terminalis destroyed and the fibre broken by some accident (*vide ante*) and although the fibre had become completely uncoiled regeneration had scarcely commenced. That a comparatively long period must have elapsed since the injury, without any considerable degree of regeneration having occurred, may perhaps have been due to the nature and severity of the injury, for the complete removal of the covering tissues in the region affected had left the end of the filum terminale wholly exposed. The damage to REISSNER's fibre had also doubtless been considerable.

3.

The single instance of an advanced stage in regeneration was that of the dogfish (2) which formed the subject of the second experiment and which was allowed to live for sixteen days after the operation. Behind the incision the fibre had sprung violently and had shattered the sinus terminalis. Immediately in front of the incision, however, a new terminal sinus was practically complete. Here the cut end of the filum terminale had rounded itself off and, behind it, the meninges had grown together to enclose a space into which this secondary terminal neural pore opened freely (see the Text-figure). The fibre also



Seyllium canicula (2). Sagittal section through the secondary terminal sinus (*s.t.*) which has been formed at a point just anterior to that at which the experimental incision was made. ($\times 132$.) *c.c.* canalis centralis. *ep.* ependyma. *p.m.* pia mater. *R.f.* REISSNER'S fibre. * * region of experimental incision.

had, presumably by growth, become longer than the surrounding central canal, and its free end had come to lie against the hinder wall of the secondary sinus terminalis but had not, so far as I could determine, actually become attached.

VIII. Conclusions.

Notwithstanding the small number of experiments, I believe that such results as have been obtained, while not sufficient perhaps to furnish a decisive answer to the various questions set out above, do offer certain suggestions that are not without interest.

In the first place, it would seem that breakage of the fibre brings about a temporary loss of control over the pose of the body when at rest and probably also when in motion. This would appear to afford definite confirmation of DENDY'S theory of the function of the fibre,

and would, moreover, be quite in agreement with many of the observations recorded by SARGENT.

Further, the fibre would appear to exist in life under considerable tension and to be as a result somewhat stretched. When released, the severed ends were withdrawn into a spirally twisted knot precisely like that which would be formed in a fine elastic thread which, attached at one end, was continually twisted in one and the same direction from the free end.

This recoil was, in the experiments, occasionally prevented or postponed by the pinching together of the walls of the *canalis centralis* in the terminal filament, which thus gripped the free end (or ends), but when the recoil did occur the knot which resulted soon brought the withdrawing thread to a standstill, and this so suddenly that the *ependyma* was partially disrupted or even the terminal filament shattered.

Where, however, REISSNER's fibre was broken at a point sufficiently near to a widening of the central lumen (as near the fourth ventricle in front or the *sinus terminalis* behind), the retraction seems to have proceeded until the fibre brought up sharply at or near its point of attachment, from which it would even jerk itself free, or which, in the case of the *sinus terminalis*, it completely demolished by the violence of its recoil.

The constantly spiral recoil indicates the existence of some very definite internal structure in the fibre although none can be demonstrated by the methods employed. An explanation may perhaps lie in the manner of development of the fibre. It appears to arise in embryonic or larval life as a number of long, extremely fine, cilia-like processes which grow out from the cells of the sub-commisural organ and unite in the iter to form a single thread. This extends backwards through the brain ventricles and enters the *canalis centralis* of the spinal cord. Along the length of this it is found later to be stayed and supported by numerous cilia-like processes from the *ependymal* cells. It may well be that these, growing backward, continue the fibre and are in their turn overlaid by fresh constituent *ependymal* cilia. If the whole of these fibrillae have a slight spiral growth the mode of recoil of the complete fibre formed by their union would be easily understandable.

The occasional occurrence of a tangled mass of fibre in the *sinus terminalis*, in addition to the normal taut thread, in specimens in which the central nervous system has been preserved whole, can only indicate an accidental breakage of REISSNER's fibre in life. While, however,

it seems that snarls formed by such backward recoil into the terminal sinus may be more or less enduring, it would appear that a tangle formed by recoil forward (unless it be very extensive) straightens out again quite quickly and the fibre grows backwards to make a fresh attachment. This seems to indicate that growth takes place only from in front, backwards. In ordinary accidental breakage the new attachment appears to be directly into the wall of the sinus terminalis immediately adjacent to the tangled mass of fibre which had settled down upon the earlier attachment, so that it often appears to emerge from the tangle itself. In the case of the dogfish (2) a secondary sinus terminalis was formed in front of the lesion. If the process of regeneration had been permitted to continue it is probable that the portion of the filum terminale which lay distal to the lesion would have ultimately degenerated and disappeared. In that event, the filum terminale would naturally have grown backwards to replace it. In such circumstances the normal tension of the fibre might readily be reestablished by growth, and that same phenomenon would probably account for restoration of the normal tension in cases of accidental breakage of the fibre in growing animals, but by what means the tense condition of the fibre would be restored naturally in a case of its accidental breakage in a full grown animal, I am unable to suggest.

I desire here to express my thanks to Mr. R. W. H. Row for making many of the photomicrographs used in illustration and to Mr. C. BIDDOLPH for assistance with the section cutting.

Sept. 2nd, 1911.

Literature referred to.

- 1909 DENDY, The Function of REISSNER's Fibre and the Ependymal Groove. *Nature*, Vol. 82, p. 217.
- 1910 DENDY and NICHOLLS, On the Occurrence of a Mesocœlic Recess in the Human Brain, and its Relation to the Sub-Commissural Organ of Lower Vertebrates; with special reference to the Distribution of REISSNER's Fibre in the Vertebrate Series and its possible Function. *Proc. Roy. Soc.*, Vol. 82.
- 1908 EDINGER, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere, Bd. 2, Leipzig 1908.
- 1908 HORSLEY, Note on the Existence of REISSNER's Fibre in Higher Vertebrates. *Brain*, Vol. 31.
- 1908 NICHOLLS, REISSNER's Fibre in the Frog. *Nature*, Vol. 77, p. 344.
- 1909 —, The Function of REISSNER's Fibre and the Ependymal Groove. *Ibid.*, Vol. 82, p. 217—218.

- 1900 SARGENT, REISSNER's Fibre in the canalis centralis of Vertebrates. Anat. Anz., Bd. 17.
- 1901 —, The Development and Function of REISSNER's Fibre, and its cellular connections. Proc. Amer. Acad., Arts and Sc., Vol. 36.
- 1904 —, The Optic Reflex Apparatus of Vertebrates for Short-circuit Transmission of Motor reflexes through REISSNER's Fibre; its Morphology, Ontogeny, Phylogeny and Function. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, Vol. 45.
- 1868 STIEDA, Studien über das zentrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 18.
- 1899 STUDNIČKA, Der REISSNERSche Faden aus dem Zentralkanal des Rückenmarkes und sein Verhalten in dem Ventriculus (Sinus) terminalis. Sitzungsber. Böhm. Gesellsch. Wiss., Math.-naturw. Kl., No. 36.
- 1900 —, Untersuchungen über den Bau des Ependyms der nervösen Zentralorgane. Anat. Hefte, Bd. 15.

Description of Plates I and II.

(All the figures are reproduced from photomicrographs of actual sections.)

Fig. 1. *Gasterosteus aculeatus*. Part of a sagittal section through the tail of a 24 mm. specimen, showing the filum terminale projecting freely between the fin rays for some distance beyond the end of the vertebral column. $\times 50$.

Fig. 2. *Gasterosteus aculeatus*. The filum terminale of the preceding figure more highly magnified. In this, REISSNER's fibre may be seen passing from the canalis centralis into the sinus terminalis and there ending in the terminal plug. $\times 350$.

Fig. 3. *Rhina squatina*. A tangled heap of REISSNER's fibre from the filum terminale. $\times 225$.

Fig. 4. *Raja blanda*. Part of a sagittal section through the tip of the tail showing the canalis centralis widening out into the sinus terminalis, in which are pieces of a coiled mass of REISSNER's fibre. $\times 50$.

Fig. 5. *Raja blanda*. The sinus terminalis of the preceding figure more highly magnified. $\times 150$.

Fig. 6. *Scyllium canicula*. Part of a sagittal section through the spinal cord showing REISSNER's fibre spirally coiled lying in the canalis centralis. $\times 135$.

Fig. 7. *Raja blanda*. Part of a sagittal section through the spinal cord showing REISSNER's fibre still more coiled, in the canalis centralis, at a point in front of the experimental incision. $\times 150$.

Fig. 8. *Raja blanda*. Part of another sagittal section through the spinal cord of the same specimen showing REISSNER's fibre strongly twisted at a point some distance behind that of the preceding figure. $\times 300$.

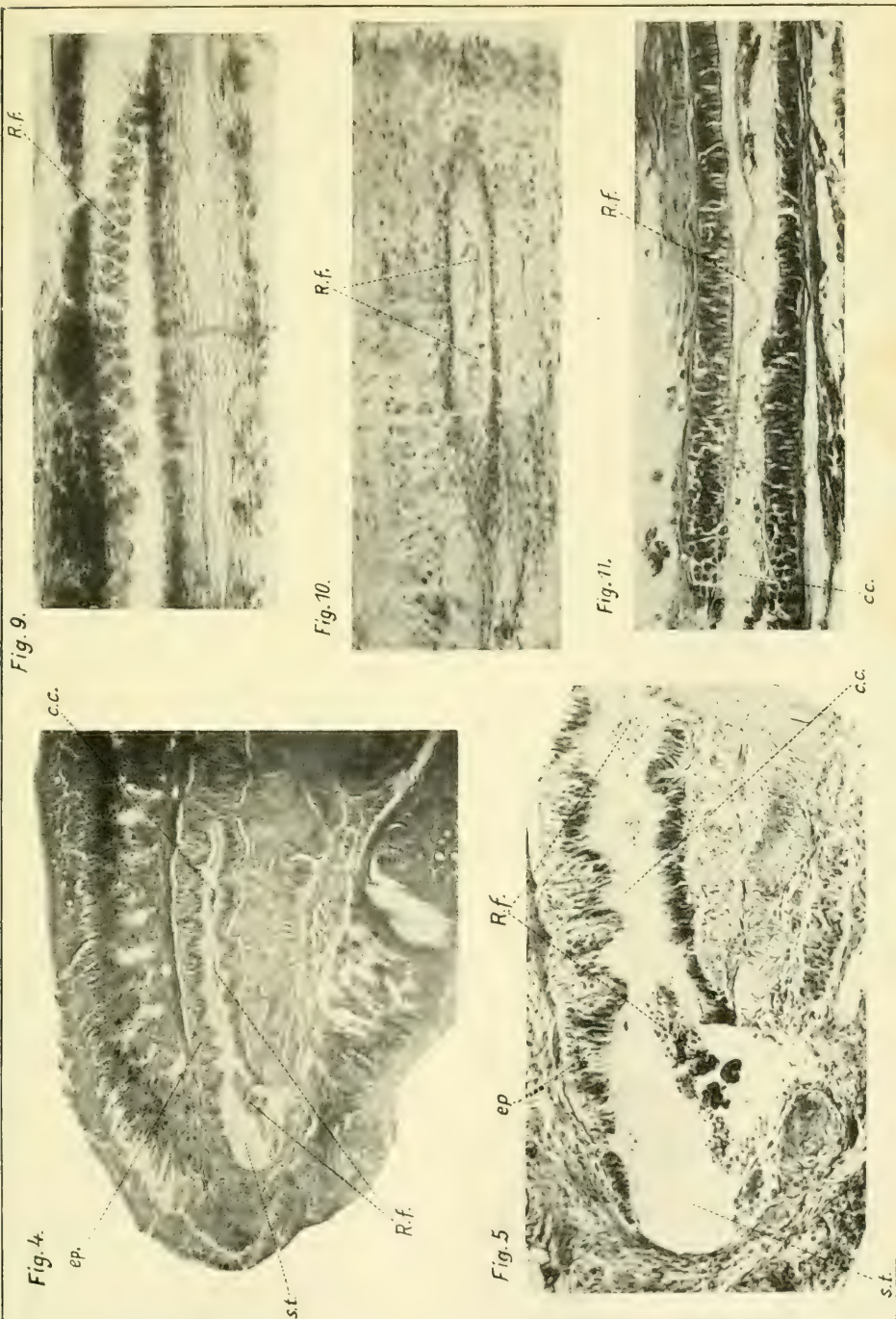
Fig. 9. *Raja blanda*. Another part of the same section as that from which the preceding figure was taken. REISSNER's fibre is seen strongly coiled, the plane of the section at this spot passing through the long axis of the coil. $\times 300$.

Fig. 10. *Raja blanda*. Part of an oblique sagittal section through the spinal cord of another specimen (10) at a point about 10 mm. in front of the point of experimental lesion. REISSNER's fibre seen in a loose tangle. $\times 175$.

Fig. 11. *Scyllium canicula*. Sagittal section through the filum terminale of specimen (F) almost at its extremity. The sinus terminalis has been removed by some accident in life and REISSNER's fibre is seen lying freely in gently undulating course in the canalis centralis. $\times 180$.

Explanation of lettering.

c.c. canalis centralis. ep. ependyma. f.r. fin rays. f.t. filum terminale. hyp. hypural bones. R.f. REISSNER's fibre. s.t. sinus terminalis. t.p. terminal plug.



Nachdruck verboten.

Rarissimo caso di atresia ed anomale disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta.

Pel Dott. GAETANO CUTORE,

Aiuto e Professore incaricato di Anatomia topografica.

(Istituto Anatomico dell'Università di Catania, diretto dal Prof. R. STADERINI.)

Con 9 figure.

(Schluß.)

Esame microscopico dell'intestino.

Degli organi che ho passato fin qui in speciale rassegna perchè difettosi o irregolari nel loro sviluppo, varii segmenti del canale alimentare mi parve meritassero un esame istologico per poter meglio valutare il significato dei diametri molto ridotti da essi presentati. Espongo quindi in breve i risultati delle indagini praticate.

Le pareti gastriche e duodenali hanno una composizione normale o quasi. Una particolareggiata descrizione meritano invece le sezioni praticate in corrispondenza del digiuno-ileo. Mi gioverò nella descrizione di figure semischematiche ricavate dalle sezioni in serie dell'intestino, a cominciare dal tratto colpito dal più alto grado di atrofia (fig. 2a). Per tracciare, con l'aiuto della camera chiara, i contorni di queste figure, ho creduto conveniente di adoperar sempre le stesse lenti, cosicchè ogni sezione è rappresentata ingrandita 42 volte.

La fig. 4 riproduce una sezione istologica ricavata dal segmento atrofico (a) dell'intestino, verso una delle sue estremità. Si riconosce il peduncolo mesenteriale e la sua continuazione nella tonaca sierosa dell'intestino. La tonaca muscolare, per quanto molto ridotta di volume, lascia tuttavia distinguere nettamente i due strati dai quali, come normalmente, risulta costituita.

Lo strato interno delimita un'area occupata da tessuto connettivo



Fig. 4.

che, soltanto per i rapporti con la tonaca muscolare, meriterebbe il nome di tonaca sottomucosa. A dir vero, questa denominazione non è in questo caso appropriata quando si consideri che non esiste la tonaca mucosa. Difatti verso il centro della sezione non si notano che vasi sanguigni sezionati trasversalmente. Uno di essi, più sviluppato e più centrale, potrebbe a tutta prima scambiarsi con un lume intestinale rudimentale che abbia perduto tutte le caratteristiche della mucosa. Questa possibilità rimane esclusa con l'esame delle sezioni in serie. Esse dimostrano che questo canalino, pur cambiando di forma e di sito, conserva sempre la struttura di una piccola arteria, contiene di tanto in tanto gli elementi del sangue e non si continua col lume intestinale nel tratto in cui questo esiste in maniera evidente.



Fig. 5.

Man mano che si procede all'esame di sezioni sempre più vicine agli estremi del tratto atrofico vanno aumentando i diametri delle sezioni stesse, finchè ad un certo punto in alcune di esse si nota una irregolare disposizione della tunica muscolare (fig. 5). Tanto lo strato interno di essa, quanto l'esterno si presentano interrotti nella parte che guarda

più o meno direttamente verso il mesentere ed attraverso questa interruzione penetrano numerosi vasi che dal mesentere si portano verso la parte centrale della sezione, dove appunto in altre sezioni si osservano i vasi decorrenti secondo l'asse maggiore dell'intestino. L'area centrale occupata principalmente da tessuto connettivo non presenta traccia alcuna di lume intestinale.

In sezioni successive (fig. 6) vediamo questo tratto di intestino rudimentale rendersi irregolare per un notevole aumento del diametro che va dal margine libero al margine mesenteriale. I due strati muscolari si prolungano in un'area di nuova formazione che s'è costituita verso il margine libero dell'intestino e quivi si dispongono in maniera tutta speciale. Lo strato esterno costituisce una lamina pressochè continua, ed in alcuni tratti con decorso ondulato, disposta circolarmente attorno ad un'area centrale nella quale lo strato interno muscolare perde la disposizione circolare ed i suoi fascetti si dispongono trasversalmente rispetto al lume intestinale in maniera da occuparlo in gran parte. Nell'area più vicina al mesentere, che è la continuazione della parte

osservata nelle sezioni precedenti, i due strati muscolari assottigliati delimitano la solita area occupata da connettivo e da vasi. Continua l'interruzione della tonaca muscolare dalla parte corrispondente al mesentere.



Fig. 6.

In una sezione scelta fra le successive (fig. 7), nella quale sono aumentati i diametri dell'intestino, vediamo che l'area più vicina al mesentere tende a scomparire ed a confondersi con quella che s'è



Fig. 7.

andata costituendo verso il margine libero dell'intestino. Questa intanto si rende sempre più ampia e regolarmente circolare e nella parte centrale, allo strato interno muscolare che la chiudeva quasi completamente si sostituisce del tessuto connettivo che, oltre a dei vasi, presenta numerosi elementi linfatici e sezioni trasversali di alquanti tubi ghiandolari. I due strati della tonaca muscolare sono sottili, ma non più interrotti.

Nelle sezioni susseguenti, i diametri intestinali sono aumentati a tal segno (v. misure nella descrizione macroscopica) da non poter rimanere compresa tutta una sezione nel campo del microscopio e però la fig. 8 ne rappresenta soltanto una parte, quella che più interessa per la disposizione anomala di alcune sue tonache.

Si riconosce facilmente che la parte rappresentata in questa figura corrisponde al segmento più vicino al mesentere. Di esso difatti è



Fig. 8.



Fig. 9.

rappresentata la continuazione con le pareti intestinali, le quali si presentano piuttosto sottili, ma tuttavia costituite, come normalmente, da tonache di diversa natura. Si osserva in un punto che queste tonache modificano la loro regolare disposizione, cioè la tonaca muscolare si interrompe e la tonaca mucosa, spingendo avanti a sé una parte del connettivo della sottomucosa e la muscularis mucosae, si estroflette a guisa di ernia in mezzo al connettivo che trovasi tra le due lamine peritoneali del mesentere. Esaminando le sezioni in serie, possiamo renderci conto del comportamento ulteriore di questa estroflessione della mucosa. Essa tende ad ampliarsi, secondo la

lunghezza dell'intestino, all'esterno della tonaca muscolare, al di là dei limiti nei quali questa presentasi interrotta. Ed è perciò che ad un certo punto le sezioni (fig. 9) presentano la tonaca muscolare continua ed all'esterno di essa, isolata in mezzo al connettivo, una formazione più o meno regolarmente circolare costituita come la mucosa. Nella parte centrale è l'accento di una cavità (lume intestinale) occupata in massima parte da una sostanza amorfa con qualche raro elemento epiteliale o connettivale isolato.

Nelle fig. 8 e 9 si può prendere idea delle alterazioni della mucosa intestinale. La superficie libera di essa presentasi irregolare per numerose rilevatezze costituite da connettivo fortemente infiltrato da leucociti. Alcune di esse ricordano un po' la conformazione dei villi intestinali. Il rivestimento epiteliale manca, tranne in qualche zona molto limitata (fig. 8). Le ghiandole del LIEBERKÜHN sono disordinatamente disposte ed incomplete; di esse è conservato il fondo ed una parte più o meno estesa del corpo. L'infiltrazione leucocitaria si estende in tutto il connettivo che costituisce la tonaca propria ed in grado molto minore in quello della sottomucosa.

Disposizioni press'a poco identiche, specialmente per quanto si riferisce al comportamento dei due strati della tonaca muscolare, si riscontrano nelle sezioni praticate al confine tra la dilatazione digiunale ed il tratto atresico che ad essa fa seguito.

Non credo di dovermi soffermare sulla struttura del grosso intestino, risultando le diverse tonache poco sviluppate, ma normalmente disposte e costituite. Il lume intestinale è occupato, come nel tenue, da una massa amorfa costituita principalmente da muco.

Alla constatazione dei particolari suesposti è bene far seguire qualche considerazione che giovi ad illustrare, in base alle conoscenze embriologiche attuali, il meccanismo di produzione delle diverse anomalie esistenti nel soggetto in esame.

Prima d'ogni altro è bene far notare che se ciascuna di queste anomalie (atresia intestinale, retroposizione del colon, situazione addominale del colon pelvico, spina bifida), isolatamente considerata in casi descritti da altri, ha dato luogo a svariate ipotesi che dimostrano le incertezze e però le difficoltà che tuttora esistono per spiegare siffatte irregolarità di sviluppo, ben s'intende come, con più ragione, nel caso in esame le difficoltà siano ancora maggiori qualora si vogliano stabilire dei rapporti patogenetici fra le anomalie riscontrate in apparati diversi. Credo convenga prendere da prima in considerazione l'ano-

malia intestinale, distinguendo quanto si riferisce al tenue da quanto riguarda il grosso intestino.

Il tenue nel suo insieme, è atrofico oltrechè per i suoi diametri, anche riguardo alla sua lunghezza. Anche il mesentere è poco sviluppato.

Il solo duodeno presenta un aumento dei suoi diametri: esso è in gran parte dilatato, provveduto di un meso eccezionalmente persistente ed esteso in lunghezza più del normale. Alcune modificazioni morfologiche del tenue, per es. le due dilatazioni, si possono ritenere conseguenti all'atresia del digiuno. In questo segmento del tenue abbiamo veduto due tratti colpiti da atresia: il primo in corrispondenza dell'estremità inferiore della dilatazione che si riscontra nella sua parte iniziale, il secondo, a 35 cm. di distanza dal primo, in quel tratto atrofico dell'intestino che quivi prende, per più di 3 cm., l'aspetto di un orletto mesenteriale. L'uno ha provocato sia la dilatazione di quelle prime porzioni d'intestino (duodeno e parte iniziale del digiuno) nelle quali continuarono a pervenire le secrezioni del fegato e del pancreas e le sostanze ingerite, sia l'atrofia di tutto il rimanente canale alimentare; l'altro, sotto questo punto di vista, si può ritenere privo di qualsiasi importanza.

Questi due tratti atresici sono dovuti ad un meccanismo della stessa natura? Se teniamo conto dei caratteri morfologici riscontrati, i soli che hanno valore positivo, dobbiamo convenire che questi due tratti poco differiscono l'uno dall'altro. In corrispondenza di essi troviamo che per un brevissimo tratto, limitato allo spessore di un certo numero di sezioni istologiche che fanno seguito alla parte pervia, il lume intestinale è scomparso ed al posto di esso trovasi del connettivo riccamente infiltrato di leucociti e disseminato di elementi epiteliali in gran parte alterati e dissociati. In breve, si hanno qui le tracce evidenti di un pregresso processo infiammatorio, che ha dato luogo all'obliterazione completa del lume intestinale. Il fatto del resto non è nuovo: ZIEGLER, THOREL, HENOCHE, HEMPEL hanno ritenuto spesso l'atresia congenita quale un esito di un processo flogistico ulcerativo dell'intestino fetale.

Le tracce di un processo infiammatorio, meno accentuato sono altresì evidenti in quasi tutto il resto del tenue, nel quale per altro non vi ha atresia ed il lume intestinale è occupato in gran parte dal prodotto di secrezione delle ghiandole che si trovano comprese nello spessore della mucosa dell'intestino.

Il solo tratto del tenue nel quale le traccie di un pregresso processo infiammatorio, specie l'infiltrazione leucocitaria, non siano ben

evidenti corrisponde alla zona centrale di quella parte atrofica che si presenta, per poco più di 3 cm., in forma di orletto del mesentere. Ciò dipenderà dal fatto che quivi della mucosa, cioè della tonaca che meglio presenta i caratteri infiammatorii, non si riscontra traccia alcuna. Devesi anche tener presente che nelle sezioni istologiche che corrispondono al confine tra i segmenti intestinali pervii e quelli atresici la tonaca muscolare è irregolarmente disposta; formando col suo strato interno come un cul di sacco muscolare nel quale va a terminare il tratto d'intestino pervio ed interrompendosi in qualche punto entrambi gli strati per lasciar passare dei vasi che, con decorso insolito, si portano direttamente dal mesentere nel connettivo che corrisponde alla sottomucosa. Nel tratto atresico lungo 3 cm., il mesentere è meno sviluppato in larghezza che nelle parti vicine ed i vasi sanguigni in esso decorrenti sono irregolarmente disposti e meno numerosi che nel resto della lamina mesenteriale. La presenza della tonaca muscolare, la cui comparsa nell'embrione umano avviene nel 3^a mese di vita fetale (PRENANT) e della muscularis mucosae che si costituisce nel 4^o mese (DEMON), lascia supporre che lo sviluppo del tubo intestinale, fino ad un certo periodo, dovette avviarsi e procedere in condizioni normali o quasi.

Come mai intanto della tunica mucosa, la prima a costituirsi perchè derivata da uno dei foglietti embrionali (entoderma), non vi ha più traccia? Qui ricorre alla mente la teoria sostenuta da diversi Autori (KREUTER, TANDLER) che ad un certo periodo dello sviluppo normale l'intestino perda il suo lume, il quale venga a ristabilirsi in seguito. Questa teoria non può dirsi a tutta prima priva di fondamento, come vorrebbe il RIGHETTI¹⁾, tanto più se teniamo conto delle recenti ricerche del LIVINI²⁾, tendenti a dimostrare che, in diverse classi di vertebrati, si riscontra una temporanea occlusione della cavità intestinale durante lo sviluppo embrionale. Nel caso in esame ben s'intende, l'occlusione sarà avvenuta o si sarà resa duratura probabilmente per disturbi circolatori inerenti alla difettosa ed irregolare vascolarizzazione che si riscontra tanto nel mesentere quanto nelle pareti stesse intestinali.

Concludendo: Per i due tratti atresici del tenue, di cui è con-

1) RIGHETTI, Occlusione intestinale da atresie multiple. Archives internat. de Chirurgie, Vol. 4, 1909, Fasc. 3.

2) LIVINI, Della secondaria, temporanea occlusione di un tratto della cavità del canale intestinale durante lo sviluppo embrionale. 1^a Nota. Anat. Anz., Bd. 35, 1910. — 2^a Nota. Atti Soc. Ital. nat. e di Museo civ. St. nat. Milano, Vol. 49, Fasc. 1.

sequenza l'atrofia di gran parte del canale alimentare, a me pare, in base ai fatti osservati, di dover invocare un duplice processo patogenetico cioè un processo infiammatorio (di cui è traccia in gran parte del tenue) ed un conseguente arresto di sviluppo.

La disposizione anomala che assume lo strato interno della tonaca muscolare e che non era stata finora, a quanto sembrami, messa in evidenza da altri, io credo dovuta alla retrazione cicatriziale che segue ai processi infiammatorii della mucosa intestinale e che determina la scomparsa del lume intestinale.

Delle varie teorie, più o meno ipotetiche, messe avanti da diversi autori relativamente alla patogenesi delle atresie intestinali non credo di dovermi intrattenere e rimando chi avesse interesse di conoscerle al lavoro sopracitato del RIGHETTI, nel quale sono diligentemente passate in rassegna. Credo invece di dovere insistere sulla rarità dell'atresia intestinale congenita. I dati statistici del THEREMIN¹⁾, il quale nell'Orfanotrofio di Vienna, su 111451 bambini ebbe a riscontrarla solo due volte, mentre in quello di Pietroburgo era stata osservata nove volte in 150 000 bambini e mai in quelli di Mosca e di Praga, dimostrano quanto sia raro questo arresto di sviluppo. Dal lavoro del KREUTER risulta che fino al 1905 sono stati descritti 194 casi di atresia congenita dell'intestino, dei quali 58 del duodeno, 103 del resto del tenue e 33 del grosso intestino.

Il caso illustrato con tanta ricchezza di notizie cliniche, anatomicopatologiche e bibliografiche dal RIGHETTI merita una speciale menzione, in quanto anche in esso, lungo tutto l'intestino, erano evidenti le tracce di un processo infiammatorio, al quale, secondo l'A., si dovevano appunto attribuire le molteplici atresie, la prima delle quali aveva sede nel duodeno, a 7 cm. di distanza dal piloro, e l'ultima nel retto. Questo giudizio era confortato, anche in quel caso, dal fatto che nessun'altra delle cause note come patogenetiche di atresia intestinale congenita potè riscontrarsi. Dalla descrizione e dalle figure dedicate in quello studio alla illustrazione dei reperti istologici, ho potuto trarre il convincimento che in quel caso il processo infiammatorio dovette essere non solo più diffuso ma anche più intenso che non nel caso da me osservato. Tuttavia nessun tratto d'intestino si mostrò ridotto a così piccole dimensioni come il tratto che nella fig. 2 si scorge a guisa di orletto del mesentere (a).

Ho da far notare inoltre che mentre nel caso del RIGHETTI, pur

1) THEREMIN, Ueber kongenitale Okklusionen des Dünndarms. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 8, 1887.

trovandosi quasi tutto (tranne nelle 4 dilatazioni ampolliformi) l'intestino atresico, la sua lunghezza era normale e non esistevano altre tracce (a parte la diminuzione di diametro dovuta più che altro all'impedita circolazione del contenuto intestinale) che dimostrassero un evidente arresto di sviluppo del canale alimentare, nel caso a me decorso in esame, pur essendo l'atresia limitata in due punti, l'intestino è breve, cioè misura poco più di $\frac{1}{3}$ della lunghezza normale ed inoltre esiste un diverticolo di MECKEL bene sviluppato, si ha cioè la traccia di un organo embrionale che non è completamente scomparso. Ciò conferma ancora meglio che l'atresia intestinale congenita rappresenta spesso l'esito di un processo infiammatorio che s'è svolto nelle tonache più interne dell'intestino e che dà luogo a diversi segni di arresto di sviluppo.

Nel caso descritto del RIGHETTI, il grosso intestino, anch'esso atresico, è da ritenere che si trovasse normalmente disposto, non risultando dalla descrizione alcun cenno su ciò. A rendere ancora più interessante il caso da me esaminato troviamo che alle anomalie di conformazione del tenue si accompagna una atrofia ed una anomalia di posizione a bastanza complessa del grosso intestino, la quale si può definire come retroposizione totale del colon con esagerata situazione addominale del colon pelvico.

Consideriamo da prima la retroposizione del colon. Essa è segno evidente di un'anomalia di torsione dell'ansa intestinale. All'uopo basterà in breve ricordare che nell'ansa intestinale e nel suo mesentere avviene, durante i primi mesi di vita endouterina, un movimento di torsione, in conseguenza del quale la branca ascendente dell'ansa (in gran parte destinata a formare il cieco, il colon ascendente ed il c. trasverso) viene a trovarsi dapprima a sinistra della branca discendente (la quale unita alla sommità dell'ansa ed alla porzione iniziale della branca ascendente costituirà l'intestino tenue: digiuno-ileo). In un periodo successivo, corrispondente alla prima metà del 4° mese, il cieco e tutta la parte del grosso intestino (colon ascendente e c. trasverso) che è collegata all'intestino tenue mediante il mesentere comune, si sposta, passando avanti la massa intestinale, verso la metà destra della cavità addominale, dove si colloca definitivamente. Questa torsione, resa molto evidente dalle figure schematiche del BROESIKE, riportate dal PRÉNANT¹⁾, più che ad una migrazione attiva del grosso intestino, come MECKEL ed J. MÜLLER avevano creduto, è dovuta

1) PRÉNANT, *Éléments d'Embryologie de l'Homme et des Vertébrés*, T. 2, Paris 1896.

molto più verosimilmente allo spostamento dell'ileo come conseguenza del suo allungamento.

Per questa torsione, quando lo sviluppo è completo, cioè quando il cieco discendendo gradatamente nell'8° mese raggiunge la fossa iliaca, il grosso intestino abbraccia le anse del tenue nella sua concavità a ferro di cavallo, la cui branca trasversale è rappresentata dal colon trasverso. Nel caso in esame invece il grosso intestino si trova tutto quanto spostato in dietro, cioè addossato alla parete posteriore dell'addome e però trovasi posteriormente alle anse intestinali. Quale causa avrà determinato questa eterotopia?

Proviamoci a risolvere tale quesito giovandoci, oltrecchè delle conoscenze embriologiche anche di quanto è stato osservato nei casi di retroposizione del colon descritti da altri.

Nei casi di inversione totale dei visceri si può più facilmente intendere come anche il colon possa assumere una posizione insolita. Ma quando gli altri visceri addominali hanno sede normale, la spiegazione si rende più difficile. Questi casi per altro sono estremamente rari.

Il RIGHETTI¹⁾ descrivendo un'osservazione propria ne ricorda solo altre due. In quella del TANDLER²⁾, tutto il grosso intestino era situato posteriormente al pacchetto del tenue, addossato alla parete addominale posteriore, a sinistra della linea mediana; l'intestino aveva dunque conservato press'a poco la posizione che è normale per il 4° mese di vita intrauterina.

Nell'osservazione del BASTIANELLI³⁾, il colon trasverso si trovava in retroposizione, molto vicino alla colonna vertebrale e ad essa collegato mediante un meso molto breve. Il cieco, il colon ascendente, il c. discendente, ed il c. ileo-pelvico avevano, a quanto sembra, posizione normale.

Nel caso descritto dal RIGHETTI, il cieco si trovava al di sotto della concavità del fegato ed addossato alla regione del piloro ed alla grande curvatura gastrica. Ad esso faceva seguito la porzione di colon che dovrebbe dirsi ascendente e che in quel caso aveva un decorso da sinistra verso destra, dall'alto verso il basso e dall'avanti in dietro fino a giungere in corrispondenza della superficie anteriore del rene

1) RIGHETTI, Di un caso rarissimo di anomala disposizione congenita dell'intestino. *Monit. zool. Ital.*, Anno 20, Firenze 1909.

2) TANDLER, Ueber Mesenterialvarietäten. *Wiener med. Wochenschrift*, 1897 (cit. da RIGHETTI).

3) BASTIANELLI, Strozzamento acuto di anse del tenue attraverso ad una fessura congenita del mesocolon trasverso essendo il colon trasverso in retroposizione. *Il Policlinico, Sez. chir.*, 1904.

destro. Il colon trasverso, continua l'A., „si porta dapprima da destra verso sinistra e leggermente dell'alto in basso fin sulla linea mediana, quindi risale in alto nell'ipocondrio sinistro ove formata la flessura splenica, si continua col colon discendente, col sigma e col retto, i quali hanno posizione e volume normali. Il duodeno presenta la branca orizzontale superiore e la discendente normali per posizione e sviluppo La porzione discendente duodenale giunta a contatto della superficie superiore del colon trasverso, si volge verso destra facendosi ad esso superiore e parallela L'arteria mesenterica superiore originatasi, come di norma, dall'aorta, decorre dapprima posteriormente al duodeno e quindi passa tra il duodeno e il colon trasverso circa nel punto di mezzo del tratto nel quale questi due organi decorrono paralleli l'uno vicino all'altro; si fa quindi anteriore al colon trasverso per poi sfioccarsi nei suoi rami mesenterici Stante l'accollamento del colon trasverso alla parete posteriore dell'addome, il mesocolon trasverso manca completamente.“

Un caso di arresto di torsione intestinale è stato osservato or non è molto dal DESCOMPS¹⁾ in una donna di 40 anni, morta per tubercolosi polmonare. Lo stomaco era biloculare e situato tutto a sinistra della linea mediana. Solo il primo tratto del duodeno aveva disposizione normale; la parte rimanente formava due anse sovrapposte che si svolgevano da prima in dentro, poi in avanti ed indi al di sotto del polo inferiore del rene destro. Il rivestimento peritoneale era limitato alla faccia anteriore ed ai margini di questa porzione d'intestino. La porzione mobile del tenue formava una massa fluttuante situata specialmente a destra della linea mediana. L'estremità inferiore di esso corrispondeva al promontorio, avanti al quale trovavansi anche il cieco ed il processo vermiforme. Il colon ascendente decorreva press'a poco lungo la linea mediana, quasi verticalmente, con lieve obliquità in alto ed a destra.

Nel colon trasverso si distinguevano due porzioni: una dritta, discendente, più lunga ed una sinistra, ascendente, più corta, la quale andava a finire nella flessura colica sinistra, che corrispondeva alla parte media della faccia anteriore del rene sinistro. Nell'insieme, il colon trasverso era incurvato a guisa di V. La porzione iliaca del colon si confondeva col colon discendente ed il colon pelvico era ridotto in lunghezza.

Nei casi del TANDLER e del DESCOMPS vediamo dunque, come fatto fondamentale, una torsione intestinale incompleta, la quale può

1) DESCOMPS, Anomalie de la torsion intestinale. Torsion incomplète. Arrêt de la torsion à sa première phase, après rotation de 90°. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., T. 45, 1909.

ritenersi relativamente frequente. Numerosi casi trovansi difatti registrati dal FREDET¹⁾. In alcuni casi s'è riscontrato, come arresto di sviluppo, l'incompleta o mancata differenziazione delle diverse parti che derivano dalla branca ascendente dell'ansa intestinale (caso di CHÉRIÉ LIGNIÈRE²⁾), o la persistenza del mesentere comune primitivo, il quale rende fluttuante nella cavità addominale, oltre alle anse del digiuno-ileo, una parte più o meno estesa del grosso intestino (caso di CHÉRIÉ-LIGNIÈRE sopracitato; caso di LATARJET e TAVERNIER³⁾). Nei casi invece del RIGHETTI⁴⁾, del BASTIANELLI ed in questo da me osservato, oltre ad un arresto di sviluppo, è avvenuta una inversione del meccanismo normale di torsione dell'ansa intestinale, cioè durante la torsione, la branca ascendente (colon) s'è spostata verso destra scorrendo posteriormente alla branca discendente (tenue).

Questo meccanismo patogenetico devesi ammettere quando, come nel caso in esame, tutto il grosso intestino è in retroposizione e nello stesso tempo il cieco, il colon ascendente ed una parte del c. trasverso si trovano a destra della linea mediana. Quale causa avrà potuto determinare la torsione dell'ansa intestinale in senso contrario alla norma?

Gli Autori non sono d'accordo nella determinazione delle cause della torsione normale, con maggior ragione ci dobbiamo limitare a delle ipotesi relativamente alla torsione anormale. Nel caso in specie, a me sembra di dovere tener conto, da un canto, dello sviluppo esagerato e della posizione anomala del duodeno, il quale probabilmente avrà potuto costituire un ostacolo allo spostamento del grosso intestino avanti al tenue e più precisamente avanti alla dilatazione duodenale. Dall'altro, bisogna anche tener conto dell'anormale brevità del tenue e però dell'ileo, al cui allungamento sembra dovuta come s'è detto già, la torsione normale dell'ansa intestinale.

Altra causa di non minore efficacia mi sembra di potersi ammettere considerando il comportamento insolito del rivestimento peritoneale nel grosso intestino. Ho detto già che il colon trasverso, mancante di meso, è in diretto rapporto con la parete addominale posteriore e che, specialmente nella sua metà sinistra, lungo il suo

1) FREDET, in POIRIER, *Anat. humaine*, T. 4.

2) M. CHÉRIÉ-LIGNIÈRE, *Sopra un caso singolarissimo di arresto di sviluppo del tubo intestinale determinante uno strozzamento interno in un bambino di 9 anni. Monitore zool. Ital.*, Vol. 15, 1904.

3) LATARJET et TAVERNIER, *Un cas de défaut d'accolement du mésentère primitif dans le territoire irrigué par l'artère mésentérique supérieures. Bibliographie anat.*, T. 20, 1910.

4) RIGHETTI, *Di un caso rarissimo di anomala disposizione congenita dell'intestino. Monitore zool. Ital.*, Anno 20, Firenze 1909.

marginale inferiore, si osservano una serie di fossette separate l'una dall'altra per la presenza di briglie peritoneali, le quali sono segni evidenti di una saldatura incompleta ed irregolare tra la lamina viscerale e quella parietale del peritoneo. Questa irregolare saldatura peritoneale, di cui è traccia anche nelle altre briglie peritoneali che vanno direttamente dal colon trasverso e dalla parte inferiore della flessura duodeno-digiunale alla parte più alta del colon pelvico (fig. 3) deve essere evidentemente ritenere come l'effetto di un pregresso processo infiammatorio.

Queste aderenze patologiche non sono certo da confondere con il processo di coalescenza che normalmente avviene tra il mesolon ed il peritoneo parietale.

Or se una parte del colon trasverso s'è saldata alla parete posteriore dell'addome, com'è facile ammettere, prima ancora che la branca ascendente dell'ansa intestinale avesse incrociato, passandole avanti, la branca discendente, agevolmente si può intendere in qual modo una parte di esso, corrispondente alla metà destra o press'a poco, abbia potuto continuare a svilupparsi in lunghezza ed a spostarsi verso destra fino ad oltrepassare la linea mediana, mantenendosi sempre posteriormente all'arteria mesenterica superiore ed alle anse del tenue. Ed ecco come, sia per riguardo all'atresia del tenue (digiuno), sia per riguardo alla retroposizione del colon siamo inclinati ad ammettere l'esistenza di un processo infiammatorio svoltosi molto precocemente, durante lo sviluppo.

La letteratura relativa alle anomalie del grosso intestino ci ammaestra che il colon pelvico più frequentemente che le altre porzioni di questo segmento del canale alimentare, suole trovarsi in sede anomala e per lo più in situazione addominale.

Ciò prima d'ogni altro è da mettere in rapporto col fatto che la situazione addominale fino ai primi anni della vita estra-uterina è un fatto normale, com'è stato dimostrato dalle ricerche di JONNESCO, di HUGUIER, di SAMSON e di altri. A render persistente questo fatto nell'adulto possono contribuire cause svariatissime di diversa natura. Non sto ad enumerarle.

Mi limito a ricordare che frequentemente è il mesocolon pelvico che si comporta in modo anomalo, cioè o è molto corto, o trovasi impiantato in una sede più o meno lontana da quella ordinaria, come nel caso del BANCHI¹⁾.

Nel caso in esame, pur essendo normale o quasi la lunghezza del

1) BANCHI, Situazione non frequente del colon pelvico e spostamento laterale del mesocolon pelvico e dell'uraco. Esiste un mesenterio ventrale dell'intestino terminale? *Monitore Zool. ital.*, Vol. 16, 1905.

meso, il colon pelvico trovasi trattenuto in alto da briglie peritoneali. Ho già detto che il peritoneo parietale, dopo aver rivestito inferiormente la flessura duodeno-digiunale, passa avanti al colon trasverso ed ancora più in basso riveste la parte più alta del colon pelvico, impedendole di spostarsi in basso. Altri mezzi ligamentosi che contribuiscono a mantenere in alto il colon pelvico sono rappresentati da pieghe peritoneali che provengono da altri punti del colon trasverso, specie verso la linea mediana. Anche di questi si può prendere idea osservando la fig. 3.

Un'altra interessante anomalia riscontrata nel soggetto in esame è rappresentata, come s'è potuto vedere precedentemente, da quel peculiare arresto di sviluppo che da VIRCHOW e da RECKLINGHAUSEN ha ricevuto il nome di spina bifida occulta.

Le osservazioni al riguardo sono ormai di un certo numero e trovansi raccolte quasi tutte, con grande cura e con non minore dottrina, nello studio del MUSCATELLO¹⁾, il quale ha portato il contributo di nuovi casi che egli ha osservato. Più recenti notizie sulla spina bifida occulta dobbiamo al DIEULAFÉ²⁾, al DEBEYRE³⁾ e ad altri. Frequentemente con la spina bifida sono stati riscontrati disturbi di conformazione, trofici e sensitivi degli arti inferiori, anomalie di curvatura della colonna vertebrale e solo nei casi di FRIEDLER, SCHÜPFEL e KÜTTNER, ricordati da RIGHETTI⁴⁾, la spina bifida era associata ad atresia intestinale. Spessissimo, come nel nostro caso, esiste anche un certo grado di ipertricosi, il quale anzi costituisce un segno rivelatore della rachischisi latente. Per quel che dirò in seguito, giova far cenno delle notizie che si hanno intorno alla genesi della ipertricosi. POUMAYRAC⁵⁾ considera i peli che si rinvencono in questi casi semplicemente come una persistenza della lanuggine fetale. Ciò è da escludere senza dubbio perchè in ogni caso si tratta di peli esageratamente sviluppati sia al momento della nascita, quando raggiungono, come nel caso in esame, la lunghezza di 2 o più centimetri, sia all'epoca della pubertà, quando sono stati riscontrati della lunghezza di 25—30 cm.

Molto semplice a sua volta è l'ipotesi del DIEULAFÉ, il quale attribuisce all'ipertricosi il significato di un processo di difesa nel

1) MUSCATELLO, Studi sul cefalocele e sulla spina bifida. Catania, 1900.

2) DIEULAFÉ, Un cas d'hypertrichose lombaire. *Bibliogr. anat.*, T. 15, 1906.

3) DEBEYRE, Développement du rachis. *Malformations: Spina bifida*. *Bibliogr. anat.*, T. 19, 1909.

4) RIGHETTI, Occlusione intestinale da atresie multiple. *Arch. internat. de Chir.*, Vol. 4, 1909, Fasc. 3.

5) v. DIEULAFÉ, loc. cit.

punto in cui il canale rachidiano è mal protetto a causa della fessura vertebrale.

RECKLINGHAUSEN ritenne che la ipertricosi debba ascriversi alle iperplasie, „a quelle medesime iperplasie, alle quali deve ascriversi la neo-produzione adiposa e muscolare nella fessura vertebrale“ (MUSCATELLO).

Più delle altre accettabile rimane tuttavia la teoria di VIRCHOW, che ammise come causa della ipertricosi un processo infiammatorio, il quale svolgendosi nella località ancora prima che la formazione ossea e muscolare fosse completa, provochi delle alterazioni in questi processi formativi. Questa teoria può, nel caso in esame, renderci ragione della insolita ricchezza di vasi sanguigni riscontrati nel connettivo intrarachideo extradurale, ricchezza di vasi che dimostra appunto un dei caratteri fondamentali del processo infiammatorio.

Si ha dunque che anche questa anomalia di sviluppo, al pari delle altre che hanno sede tanto nel tenue quanto nel grosso intestino, può ritenersi, molto verosimilmente, come l'effetto di un processo infiammatorio, che dobbiamo ritenere esteso a tessuti ed organi diversi.

Riguardo alla sede della spina bifida occulta bisogna ricordare che, nel caso in esame, ho trovato arrestate nello sviluppo le vertebre sacrali ed in parte l'ultima lombare. Si hanno cioè le condizioni del II° dei casi descritti da DEBEYRE¹⁾, con la differenza che in quel caso il corpo della 5ª vertebra sacrale terminava a punta ed è da credere che il coccige mancasse. Nel cadavere di donna sezionato dal DIEULAFÉ²⁾, il difetto delle lamine vertebrali e dell'apofisi spinosa si estendeva in alto fino alle due ultime vertebre lombari. Questi segmenti dello scheletro, come risulta dai dati statistici del MUSCATELLO³⁾, costituiscono la sede più frequente delle fessure vertebrali.

Anche riguardo all'aspetto esterno della fessura vertebrale credo di dovermi brevemente intrattenere da un doppio punto di vista.

Prima di tutto, il caso da me osservato viene a confermare quanto ha messo in speciale evidenza il MUSCATELLO rispetto all'importanza che ha l'aspetto della cute per valutare l'entità delle lesioni profonde. Quando cioè la cute non presentasi alterata, come appunto nel caso in esame ed in quelli di VIRCHOW, di JONES e nel XXIII° di MUSCATELLO (nella regione toraco-lombare), la fessura vertebrale è chiusa da una membrana connettivale; viceversa, la cute con aspetto cicatriziale, come nei casi di FISCHER, di RECKLINGHAUSEN, di BRUNNER (il terzo caso, sezionato da RIBBERT) e nello stesso caso XXXIII° di MUSCATELLO

1) DEBEYRE, loc. cit.

2) DIEULAFÉ, loc. cit.

3) MUSCATELLO, loc. cit.

(nella regione lombare), coincide con la presenza di tessuti eterologhi dentro lo speco vertebrale.

In secondo luogo, contrariamente a quanto è stato osservato nei casi di ipertricosi, nei quali i peli sono disposti a vortice, nel caso in esame, tale disposizione non esiste ed i peluzzi, come ho già detto, stanno inclinati caudalmente e convergono dalle due parti sulla linea mediana. È così raro che manchi la disposizione a vortice dei peli che il MUSCATELLO¹⁾, ricordando il caso del CURTIUS, con ragione, stenta a credere che in esso i peli del margine inferiore della chiazza cutanea si dirigessero in basso anzichè in alto, verso il centro della chiazza, tanto più che in quel caso la riproduzione fotografica non corrisponde a quanto è detto nel testo.

Come s'è potuto vedere, il caso in esame riesce molto interessante per le molteplici anomalie di sviluppo che si riscontrano in organi ed apparati che hanno diversa tanto l'origine quanto la costituzione.

Indicazioni comuni a tutte le figure.

a. intestino atrofico. *c.* colon. *c.a.* colon ascendente. *c.d.* colon discendente. *ci.* cieco. *cn.* tessuto connettivo. *d.* digiuno. *d.M.* diverticolo di MECKEL. *du.* duodeno. *ep.* epitelio di rivestimento. *gh.* ghiandole de LIEBERKÜHN. *i.* ileo. *m.* mesentere. *m.es.* tonaca mucosa estroflessa. *m.m.* muscularis mucosae. *s.m.* tonaca sottomucosa. *s.m.e.* strato muscolare esterno. *s.m.i.* strato muscolare interno. *s.t.* stomaco. *v.* vaso sanguigno. *X—X* linea mediana del corpo.

1) MUSCATELLO, loc. cit.

Bücheranzeigen.

Physiognomie und Schädel. Von **H. von Eggeling**. Mit 17 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer, 1911. (Sammlung anatom. u. physiol. Vorträge u. Aufsätze, herausgeg. von E. GAUPP u. W. TRENDLENBURG, H. 17 = 2. Bd., H. 4.) 45 pp. Preis 1 M. 50 Pf., Abonnenten 1 M. 20 Pf.

Verf. weist darauf hin, daß die schon vor Jahrzehnten als „abgeschlossen“ hingestellte Anatomie des Menschen immer wieder neue Tatsachen zutage fördern kann, wenn wir neue Methoden der Untersuchung, vor allem aber wenn wir neue Fragestellungen anwenden, wenn neue Gesichtspunkte die Untersuchung leiten. Er berichtet hier über die Ergebnisse der praktischen und wissenschaftlichen Fragen betreffend den Anteil, den die äußeren Weichteile des Schädels in ihrer Gesamtheit und im einzelnen ihrer Bestandteile an der Gestaltung der Physiognomie besitzen. Er referiert über die Forschungen von WELCKER, SCHAAFFHAUSEN, HIS, KOLLMANN, MERKEL u. a., insbesondere über die Rassenuntersuchungen von BIRKNER und eigene (Herero, Hottentotte) von 1909. — Die Ausstattung mit Abbildungen ist auch in diesem Hefte der schnell anwachsenden „Sammlung anatomischer Vorträge und Aufsätze“ eine ganz besonders anerkennenswerte. B.

Abgeschlossen am 30. Dezember 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

❖ **20. Januar 1912.** ❖

No. 17 und 18.

INHALT. Aufsätze. **Franz Gylek**, Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben. Mit 11 Abbildungen. p. 449—463. — **Albert Oppel**, Ueber die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. Mit einer Tafel. p. 464—468. — **B. Mozejko**, Untersuchungen über das Vaskularsystem von *Petromyzon fluviatilis*. Zweite vorläufige Mitteilung: Ueber die Vaskularisation des Schwanzes. p. 469—486. — **Alfred Inhelder**, Mitteilung über menschliche Oberarmknochen aus der Kupferzeit. Mit 2 Abbildungen. p. 487—488. — **K. Melissinos**, Antwort auf eine Kritik **SOBOTTA**s. Mit 3 Abbildungen. p. 488—491. — **Lubosch**, Erklärung zu meiner polemischen Abhandlung „Allgemeine und spezielle Bemerkungen . . . usw.“ in Bd. 38, No. 12 und 13 dieses Blattes. p. 492—493.

Bücheranzeigen. **FRANZ KEIBEL** und **FRANKLIN P. MALL**, p. 493—494. — **GEORG PREISER**, p. 494. — **AUGUST VON FRORIEP**, p. 494—496.

Anatomische Gesellschaft. Vorträge und Demonstrationen für die 26. Versammlung in München; Neue Mitglieder; Beitragszahlung, p. 496.

Personalia, p. 496.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben.

Von Dr. med. vet. **FRANZ GYLEK**,
k. k. Bezirks-Obertierarzt in Gänserndorf.

(Histologisches und Embryologisches Institut der k. u. k. Tierärztlichen Hochschule in Wien.)

Mit 11 Abbildungen.

Schon bei der Präparation des Planum nasolabiale — des Flotzmaules — der Rinder, des Planum nasale — des Nasenspiegels — von Schaf und Ziege, des Planum rostrale — der Rüsselschleibe — des

Schweines für bloß makroskopische Zwecke nimmt man in der Subcutis zum Teil gewaltige Drüsenkomplexe wahr, deren Ausführungsgänge an der Oberfläche dieser Formationes parorales und paranasales mit gleichfalls schon mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Mündungen (Foveolae, Grübchen) enden. [Diese Verhältnisse werden eingehend in den Lehr- und Handbüchern der Anatomie der Haussäugetiere (STRUSKA, ELLENBERGER und BAUM) und außerdem in einer speziellen Abhandlung KORMANNS beschrieben.]

Was nun das Planum nasale von Hund und Katze anbelangt, so ist es allgemein bekannt, daß dasselbe — insofern die Tiere gesund sind — stets feucht erhalten, ja bei jagenden oder sich sonnenden Hunden geradezu triefend vor Nässe ist.

Es war daher wohl sehr naheliegend, auch bei den Hauscarnivoren anzunehmen, daß sich im Nasenspiegel eine Drüsenschicht befände, durch deren Sekret derselbe stets feucht erhalten wird.

Noch ELLENBERGER und BAUM führen in ihrem Handbuche der vergleichenden Anatomie der Haustiere (12. Aufl., Berlin 1908) an, daß die unter der Haut des Nasenspiegels der Carnivoren lagernden Drüsen klein und spärlich sind und keine zusammenhängende Schicht bilden, während KORMANN in seiner Dissertationsarbeit: „Ueber den Bau des Integuments der Regiones narium“, Gießen 1905, zuerst die Behauptung aufstellt, daß er beim Hunde in der Subcutis des Nasenspiegels keine Drüsen fand, wobei er jedoch andererseits wieder nicht bestreiten will, daß vielleicht hier und da vereinzelte Drüsen dennoch vorkommen können.

In derselben Arbeit erwähnt KORMANN, daß er nur bei einer Katze in einem einzigen Präparate einige wenige tubulöse, muskelfreie Drüsen, welche denen des Schweines in vielen Punkten ähnelten, vorfand.

Diese Widersprüche aufzuklären und die Quellen zu eruieren, welche die Feuchtigkeit für die Oberfläche des Nasenspiegels der Hauscarnivoren liefern, soll der Zweck meiner Arbeit sein.

Betrachtet man das Planum nasale des Hundes, so sieht man schon makroskopisch, daß die Oberfläche desselben durch feine Furchen in zahlreiche kleine, vieleckige Abteilungen oder Felder geteilt wird, die demselben ein mosaikartiges Aussehen verleihen (s. Fig. 1).

Wohl am prägnantesten tritt diese Felderung um die Nasenlöcher herum, dann beiderseits des Sulcus nasomedianus (Nasenrinne) und am unteren Rande des seitlichen Nasenflügels (bezw. am oberen Rande des Sulcus alaris ventralis [seitlicher Nasenspalt] in Erscheinung) (s. Fig. 1).

All dies trifft auch bei dem Nasenspiegel der Katze vollkommen zu, mit der Einschränkung jedoch, daß die Felder desselben makroskopisch nicht deutlich sichtbar sind, sich unter dem stereoskopischen Mikroskope jedoch als an der Basis kreisförmig begrenzte, hügelartige, köckerige Erhabenheiten präsentieren (s. Fig. 2).

Ein ähnliches, jedoch bei weitem nicht so ausgeprägtes Furchen- und Feldersystem wie bei den Hauscarnivoren findet man, wie all-

gemein bekannt und auch von KORMANN eingehend beschrieben, auch am Flotzmaule des Rindes, am Nasenspiegel von Schaf und Ziege und auf der Rüsselscheibe des Schweines, jedoch mit dem Hauptunterschiede, daß man bei diesen Tiergattungen schon mit freiem Auge auf

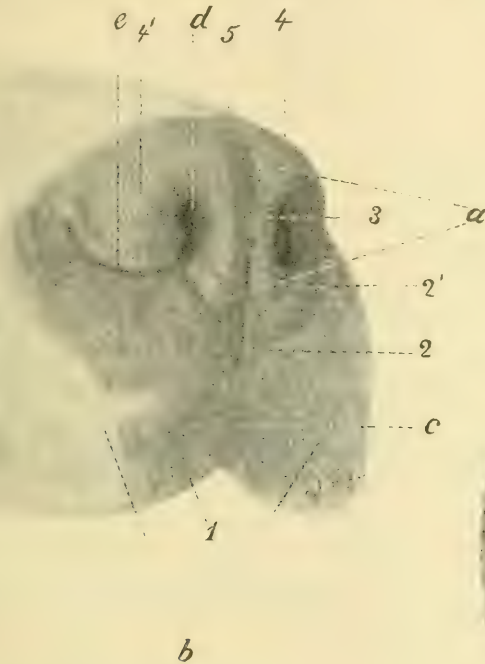


Fig. 1.

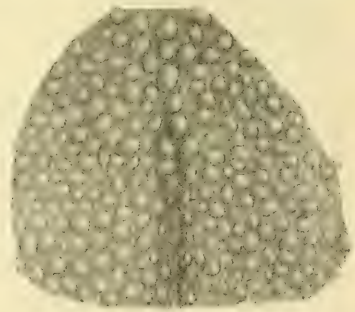


Fig. 2.

Fig. 1. Der Nasenspiegel (Planum nasale) des Hundes nach KORMANN. *a* Nasenspiegel. *b* Oberlippe. *c* Lippenrinne. *d* Nasenloch. *e* Sulcus alaris ventralis. 1 Regio labialis superior. 2 Pars supralabialis der Formatio paroralis; 2' ihr lateraler Fortsatz. 3 Pars internarica der Formatio paranasalis bzw. des Planum nasale. 4 Pars supranarica; 4' ihre flügelartigen Fortsätze, Alae nasi. 5 Pars dorsonasalis.

Fig. 2. Katzen-Nasenspiegel (bei schwacher Vergrößerung). Felder- und Furchensystem am Anfangsteile des Sulcus nasomedianus.

jedem Areale ein — seltener zwei — Grübchen (Foveolae), die Mündungsstücke der Ausführungsgänge der Glandulae nasolabiales bzw. Gland. planonasales bzw. Gland. planorostrales wahrnimmt, während man in den Feldern und Furchen des Hunde- und Katzensnasenspiegels — selbst mit der Lupe oder dem stereoskopischen Mikroskope — ganz vergebens nach diesen Grübchen fahndet.

Ich selbst habe je 4 Nasenspiegel von Hunden und Katzen in Serien teils sagittal, teils frontal, teils horizontal geschnitten, bei den Frontalschnitten im Anfang einen jeden Schnitt, sonst jedoch bei der Katze jeden 3. und beim Hunde jeden 6. Schnitt mikroskopisch untersucht, ohne jemals auch nur eine einzige derartige Foveola gefunden zu haben.

Dies bildet einen Fingerzeig dafür, daß es der Mühe wohl vergebens wäre, im Carnivoren-Nasenspiegel selbst die Drüsen, durch deren Tätigkeit derselbe befeuchtet wird, zu suchen.

Nichtsdestoweniger habe ich mir auch über das Fehlen der Drüsen die vollste Ueberzeugung verschafft, indem ich die Nasenspiegelschnitte (Technik: Fixierung in Formol-Alkohol, Färbung mit DELA-FIELDSchem Hämatoxylin und Eosin) mikroskopisch genauestens untersuchte und hierbei nicht in einem einzigen derselben auch nur eine Spur selbst von einer rudimentären Drüse auffinden konnte.

Erst an den Uebergangsstellen des Nasenspiegels in das Integumentum commune — dort, wo die Behaarung beginnt — stößt man auf Drüsen, und zwar auf mächtig entwickelte Talgdrüsen und auch auf Schweißdrüsen, welche stellenweise namentlich am dorsalen Uebergangsteile an der Grenze der sogenannten Pars dorsonasalis zuweilen sehr gut entwickelt, in großer Anzahl vorkommen.

Den Ausführungen KORMANNS, daß an den Uebergangsstellen des Planum nasale in das Integument die Schweißdrüsen nur spärlich vorkommen, kann ich daher nicht beipflichten.

Ich dachte nun an die Möglichkeit, daß die Befeuchtung des Nasenspiegels durch die Sekretion eben erwähnter Schweißdrüsen hervorgerufen und das Sekret derselben durch das Furchensystem des Nasenspiegels auf letzterem verteilt werde.

Um nach dieser Richtung Studien zu machen, griff ich zum Tierexperimente.

Zu diesem Behufe wurde ein gesunder Hund (Pudel, Rüde, ca. 10 Jahre alt), nachdem ihm vorerst der gesamte Nasenspiegel und die Umgebung desselben mit Aether-Alkohol gründlichst gereinigt und abgetrocknet wurde, narkotisiert und ihm, um die Sekretion der Drüsen anzuregen, eine entsprechende Dosis Pilokarpinlösung subkutan beigebracht.

Der Erfolg dieses Experimentes war ein überraschender. Die Schweißdrüsen haben nämlich auf die Pilokarpininjektion noch gar nicht reagiert, als bereits aus den Nasenlöchern eine große Menge eines serösen Sekretes zum Vorschein gelangte, welches, einmal an den Rändern der Nasenlöcher angelangt, sich in den zunächst liegenden

Furchen des Planum nasale rasch verteilt und so die betreffenden Areale umspült hatte.

Die Frage, aus welcher Richtung das Sekret käme, war damit gelöst.

Bei der nun folgenden Suche nach den fraglichen Sekret vermutlich produzierenden Drüsen wurde zunächst das Vestibulum nasi als dem Planum zunächstliegend an der Hand meiner Schnittserien einer gründlichen mikroskopischen Untersuchung unterzogen.

Die in frontaler Richtung geführten Schnitte wurden bei der Katze 20 μ und beim Hunde 30 μ dick genommen. Bei der Katze wurde jeder 3. und beim Hunde jeder 6. Schnitt untersucht.

Bei Einhaltung dieses Verfahrens habe ich bei der Katze im 5. und beim Hunde im 49. Schnitte die ersten Drüsen gesichtet, welche in beiden Fällen ihre Lage in der Schleimhaut um das naricale Ende des Sigmaknorpels bzw. in dem am meisten vorgeschobenen Teile der Plica alaris (Flügelalte) hatten.

Bei den folgenden Schnitten wurden die Drüsen immer zahlreicher, bildeten schließlich ein mächtiges, nach rückwärts sich allmählich wieder verlierendes Lager, das sich in kranio-kaudaler Richtung bei der Katze auf ca. 3,5 und beim Hunde auf ca. 6 mm erstreckt — welche Ausmaße aber nach der Größe der Tiere variieren.

In diesen Schnitten bemerkt man jedoch auch Drüsen, welche an der das Septum cartilagineum und die dorsalen Seitenwandknorpel überziehenden Schleimhaut liegen.

Die genauere Lage und Verteilung dieser Drüsen wolle aus den beigegebenen Zeichnungen (Fig. 3 u. 4) entnommen werden.

Alle diese Drüsen liegen im Vestibulum nasi, da die Schleimhaut der erwähnten Drüsenbezirke ein mehrschichtiges Plattenepithel besitzt, dessen oberflächlichste Zellschichten Verhornungserscheinungen zeigen und ein Stratum proprium aus fibrillärem Bindegewebe mit einem deutlichen Corpus papillare¹⁾ mit mikroskopisch kleinen, kegelförmigen Vorsprüngen.

An ganz bestimmten Stellen bildet die Schleimhaut auch makroskopische Vorwölbungen, die mit einem mikroskopischen Papillarkörper ausgestattet sind, in welchen stets größere Drüsenhaufen lagern²⁾.

Was den mikroskopischen Bau dieser Drüsen, welche bei allen

1) Dasselbe verliert sich gegen die Schleimhaut der Regio respiratoria hin allmählich ganz.

2) Diese Drüsen präsentieren sich als submuköse Wanddrüsen, die stellenweise in das Stratum proprium hinaufragen und deren Ausführungsgänge in das Vestibulum einmünden.

Haussäugetieren vorkommen, anbelangt, so schreibt hierüber KORMANN in seiner trefflichen Arbeit: „Vergleichende histologische Untersuchungen über den Nasenvorhof der Haussäugetiere und über die Nasentrompete des Pferdes“¹⁾ folgendes:

„Im übrigen zeichnet sich die *Propria mucosae vestibuli* unserer Haussäugetiere durch einen großen Reichtum an Gefäßen, Nerven und elastischen Elementen aus und charakterisiert sich durch das Vorkommen der *Glandulae vestibulares nasi*. Diese Drüsen sind bei allen unseren Haussäugetieren rein seröse Drüsen ohne jede Mucinreaktion, mit Sekretkapillaren und tubulöser Formation der Drüsenendstücke.

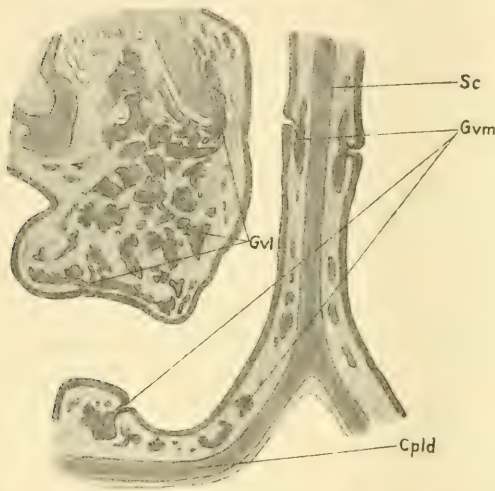


Fig. 3. Frontalschnitt durch die eine Hälfte des Vestibulum nasi (Nasenvorhof) eines Hundes (bei ganz schwacher Vergrößerung). *Sc* Septum cartilagineum (knorpelige Nasenscheidewand). *Gvm* *Glandulae vestibulares mediales* (mittlere Vorhofsdrüsen). *Gvl* *Glandulae vestibulares laterales* (seitliche Vorhofsdrüsen). *Cpld* *Cartilago parietalis lateralis dorsalis* (oberer Seitenwandknorpel).

Alveoläre Ausbuchtungen, wie solche nach SUSSDORF an den Tubuli vorkommen sollen, vermochte ich nicht nachzuweisen. Die Drüsen bilden weniger dichte und voluminöse Polster, sie stellen vielmehr kleine Lobuli dar, die oft durch breitere Bindegewebsbrücken voneinander getrennt sind. Im übrigen besitzen die Endstücke eine deutliche *Membrana propria*, in die bei allen Haussäugetieren, mit Ausnahme des Pferdes, Korbzellen eingelagert sind. Die Epithelzellen haben bei Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Pferd eine hochzylindrische, bei Hund und Katze dagegen eine mehr kubische Gestalt.

Bei Rind, Schaf und Ziege finden sich im Protoplasma der Zellen größere und kleinere Granula eingelagert, während das Protoplasma bei Pferd, Schwein, Hund und Katze mehr gleichmäßig, fein und dicht gekörnt erscheint. Der Zellkern ist stets rundlich, gewöhnlich binukleolär und hebt sich deutlich vom Zellprotoplasma ab. An Ausführungsgängen sind vorhanden: 1) Schaltstücke mit glattem Epithel

1) Anatomischer Anzeiger, Bd. 28.

und deutlicher Membrana propria, der bei allen Haustieren mit Ausnahme des Pferdes Korbzellen eingelagert sind; 2) Sekretrohren, deren Epithel bei Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Pferd aus hohen, bei Hund und Katze aus niedrigen Zylinderzellen besteht, die die bekannte charakteristische, ungefähr bis zur Höhe des Kernes reichende Längsstreifung und die bekannten tinktoriellen Eigentümlichkeiten zeigen; die Sekretrohren sind mit einer deutlichen bindegewebigen Membrana propria ausgestattet; 3) Sekretgänge mit zunächst zweireihigem, später mehrschichtigem Zylinderepithel. Die Sekretgänge sind von einem Schlauch dichten, kern- und gefäßreichen Bindegewebes umgeben, dem hier und da Zellen glatter Muskulatur eingelagert sind. Bei Hund und Katze konnte ich jedoch diese Muskelzellen nicht nachweisen. Die Glandulae vestibulares nasi sind somit verästelte seröse Einzeldrüsen mit Läppchenbildung, deren ausführender Apparat vollständig dem der Mundhöhlendrüsen bzw. der Speicheldrüsen gleicht.“

Diese Angaben kann ich — sofern sie die Hauscarnivoren tangieren — nach dem Ergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchungen im großen und ganzen bestätigen, mit der speziellen

Einschränkung jedoch, daß ich die Glandulae vestibulares nasi meinen Präparaten zufolge als zusammengesetzte seröse Einzeldrüsen (und nicht als verästelte seröse Einzeldrüsen) bezeichnen muß.

Auch mir gelang es mittels der HEIDENHAINschen Färbemethode in den Drüsenendstücken deutliche Sekretkapillaren nachzuweisen.

Die Lage und Ausdehnung der einzelnen Vestibulardrüsenbezirke läßt KORMANN in seiner eben zitierten Arbeit unberücksichtigt.

Nur in seiner Abhandlung: „Vergleichende makroskopische Unter-

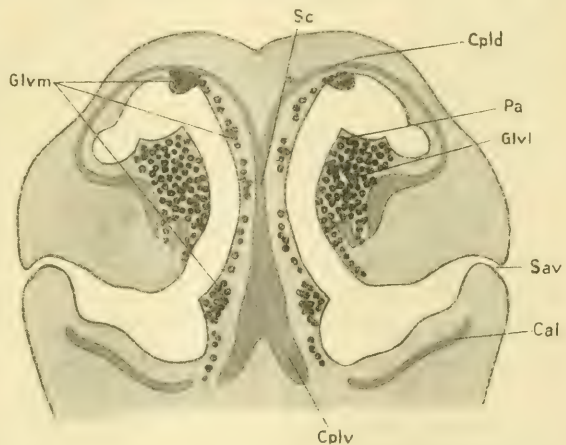


Fig. 4. Schema eines Frontalschnittes durch das Vestibulum nasi (Nasenvorhof) eines Hundes. *Glv m* Glandulae vestibulares mediales (mittlere Vorhofsdrüsen). *Sc* Septum cartilagineum (knorpelige Nasenscheidewand). *Cpl d* Cartilago parietalis lateralis dorsalis (oberer Seitenwandknorpel). *Cpl v* Cartilago pariet. lat. ventralis (unterer Seitenwandknorpel). *Pa* Plica alaris (Flügel-falte). *Glv l* Glandulae vestibulares laterales (seitliche Vorhofsdrüsen). *Sav* Sulcus alaris ventralis (seitliche Nasenspalte). *Cal* Cartilago accessoria lateralis (seitlicher Ansatzknorpel).

suchungen über das Nasenloch und den Nasenvorhof der Haussäugetiere“¹⁾ findet sich ein diesbezüglicher, die Mündungen der von mir (siehe weiter unten!) als *Glandulae vestibulares laterales — nasi* — bezeichneten Drüsen andeutender Passus, indem darin KORMANN sagt: „Soweit die Flügelfalte dem Nasenvorhof angehört — es ist dies bei einem mittelgroßen Hunde auf 5—6 mm der Fall — zeigt sie eine mehr oder weniger starke Pigmentation und auf ihrer Oberfläche zahlreiche, schon makroskopisch ohne weiteres sichtbare porenartige Vertiefungen.“

ELLENBERGER und GÜNTHER erwähnen in ihrem „Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere“²⁾ — und zwar ganz allgemein —, daß die *Propria mucosae* der Nasenschleimhaut zahlreiche tubulöse Drüsen auch in der *Regio vestibularis* enthalte, daß jedoch diese Drüsen bei Hund und Katze klein und wenig zahlreich sind.

Ich glaube den Beweis erbracht zu haben, daß wir es bei den Hauscarnivoren mit mächtigen serösen Drüsenlagern zu tun haben, welchen bezüglich der Befeuchtung des Nasenspiegels wohl die Hauptrolle zufällt (siehe Fig. 3 u. 4).

Von diesen als „*Glandulae vestibulares nasi*“ bezeichneten Drüsen will ich die in der *Plica alaris* ihren Sitz habenden als „*Glandulae vestibulares laterales — nasi* —“ und die in der Schleimhaut des *Septum cartilagineum* und in jener der *Cartilago parietalis lateralis dorsalis* (oberer Seitenwandknorpel) gelegenen als „*Glandulae vestibulares mediales — nasi* —“ benennen.

Was nun die anderen Drüsen der Nasenhöhlen anbelangt, welche gleichfalls ein seröses Sekret liefern, so kämen noch folgende in Betracht, und zwar:

- 1) die in der Schleimhaut des Septums gelegenen serösen Drüsen der *Regio respiratoria*,
- 2) die sogenannte „laterale Nasendrüse“ und
- 3) die Tränendrüse.

Von diesen Drüsen scheint der „lateralen Nasendrüse“ bezüglich der Abgabe von serösem Sekrete für die Befeuchtung des Nasenspiegels auch eine gewichtige Rolle zuzufallen.

Dieselbe tritt nach ELLENBERGER und BAUM [bezw. KANGRO³⁾ und MEYER⁴⁾] am deutlichsten von allen Tierarten, welche überhaupt

1) Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde, Bd. 34.

2) 3. Aufl., Berlin 1908.

3) Ueber Bau und Entwicklung der STENONschen Nasendrüse. Dissert. Dorpat, 1884.

4) Anatomie und Histologie der lateralen Nasendrüse. Dissert. Zürich, 1903.

eine laterale Nasendrüse besitzen, beim Hunde hervor, bei dem die Schleimhaut des Sinus maxillaris, in welchem der Drüsenkörper liegt, stellenweise mehrere Millimeter stark wird. Der im mittleren Nasengange liegende Ausführungsgang dieser Drüse, deren Endstücke einen rein serösen Charakter tragen (ELLENBERGER und GÜNTHER), mündet nahe dem äußeren Nasenloch und zwar in der Umgebung oder auch am Ende der geraden Falte aus. Bei der Katze sind Drüse und Gang nur mikroskopisch nachweisbar (ELLENBERGER und BAUM).

Darin dürfte wohl der Hauptgrund gelegen sein, daß bei den Katzen der Nasenausfluß bei weitem nicht so intensiv wie bei den Hunden ist, da die Katzen diesbezüglich mehr oder weniger auf die Vestibulardrüsen angewiesen sind.

Was nun die Art und Weise der Befeuchtung des Planum nasale der Hauscarnivoren anbelangt, so muß ich zunächst auf das Ergebnis des erwähnten Tierversuches, welches sich mit den zahlreichen von mir intra vitam gemachten Beobachtungen vollkommen deckt, sowie auf die ganz eigentümliche, eingangs bereits oberflächlich erwähnte Beschaffenheit bezw. anatomische Bauart des Planums hinweisen.

In letzterer Hinsicht will ich noch folgendes anführen: Wie man sich am anatomischen Präparate überzeugen kann, sind die Mündungen der Ausführungsgänge der Glandulae vestibulares laterales derart situiert, daß deren Sekret direkt teils in den Sulcus alaris ventralis, teils in den unteren Nasenwinkel abfließt.

An der unteren Fläche des äußeren Nasenflügels befinden sich vom Vestibulum nasi auslaufende, parallel gerichtete, streifenförmige Rinnen, welche sich durch den Sulcus alaris ventralis direkt in die am unteren Rande des äußeren Nasenflügels (flügelartiger Fortsatz der Pars supranarica) beginnenden Furchen des Planums fortsetzen.

Ähnliche seichte Rinnen ziehen von der Schleimhaut des Vorhofes zum Nasenrande hin und gehen gleichfalls in die Furchen des Planums über.

Der Sulcus nasomedianus (Fig. 5) stellt eine Einstülpung des Planum nasale dar, in welche sich das Felder- und Furchensystem hinein fortsetzt — was für die seitliche Weiterbeförderung des im Nasenspalt befindlichen Sekretes von Bedeutung ist.

Von der Nasenspalte ziehen nach rechts und links je drei stärkere, parallele, sekundäre Furchen, von welchen am Planum wieder tertiäre, die einzelnen Felder (Areale) umschließende Furchen abzweigen.

Vom unteren Nasenwinkel (am lateralen Fortsatz der Pars supralabialis der Formatio paroralis) ziehen zwei starke Rinnen, welche sich muldenartig vertiefen schief nach abwärts und einwärts zum Sulcus

nasomedianus, dazu bestimmt, demselben das Nasensekret zuzuführen (siehe Fig. 1).

Was die einzelnen Felder des Nasenspiegels anbelangt, so erscheinen dieselben — wie erwähnt — beim Hunde polygonal, bei der Katze rund (siehe Fig. 2, 6, 7, 8 u. 9).

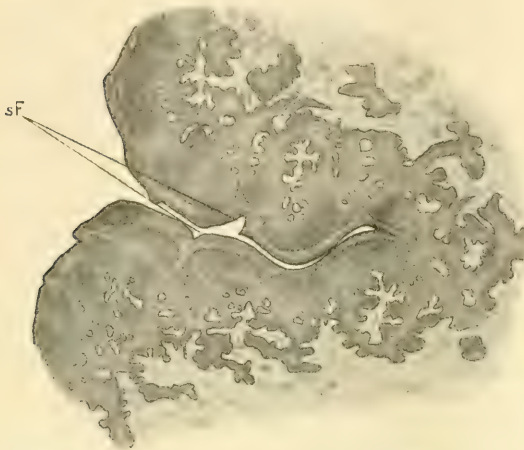


Fig. 5. Suleus nasomedianus (mittlere Nasenrinne) eines Hunde-Nasenspiegels. Horizontalschnitt (Vergr. 1:20). sF Seitenfurchen im Suleus nasomed.

Die Oberfläche der Felder bei den Hunden bildet nur eine leichte Konvexität, während dieselbe bei den Katzen sehr stark zur Geltung kommt und dadurch hügelartig, höckerig wird (s. Fig. 10 und 11).

Bei den Hunden wird die Oberfläche der Felder von seichten Furchen durchzogen, so daß auf einem Hauptfelde sekundäre, selbst tertiäre Nebenfelder entstehen (siehe Fig. 6 u. 10).

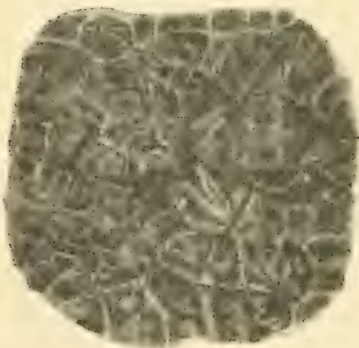


Fig. 6. Hunde-Nasenspiegel (bei schwacher Vergrößerung). Felder- und Furchensystem am Anfangsteile des Suleus nasomedianus.

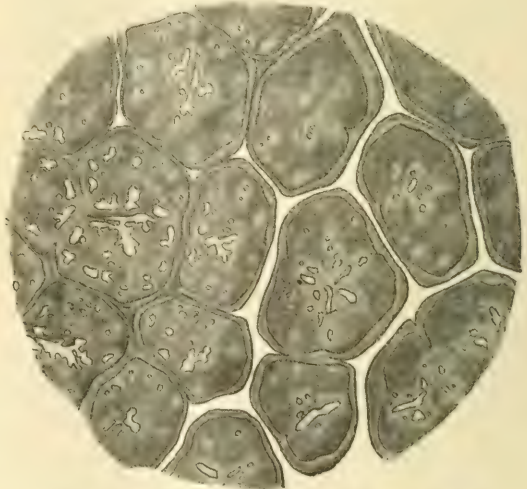


Fig. 7. Hunde-Nasenspiegel. Frontalschnitt. Vergrößerung 1:20.

Diese die Oberfläche der Hauptfelder durchziehenden feinen Furchen stehen mit den Hauptfurchen in direktem Zusammenhange.

Wir können daher Hauptfurchen, sekundäre und tertiäre Furchen unterscheiden, welche in ihrem Zusammenhange ein sehr fein- und weit-verzweigtes, das ganze Planum nasale durchziehendes Furchensystem bilden, durch welches das seröse Sekret wie in einer Bewässerungs-anlage nach den verschiedenen Bezirken des Nasenspiegels geleitet wird.

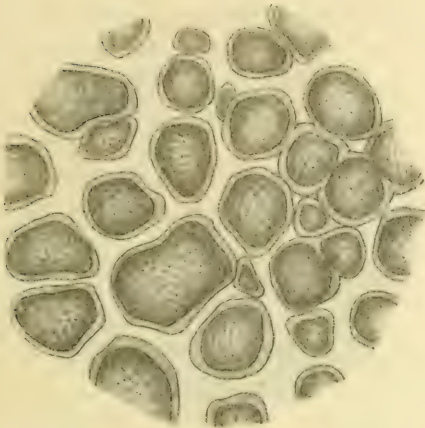


Fig. 8.

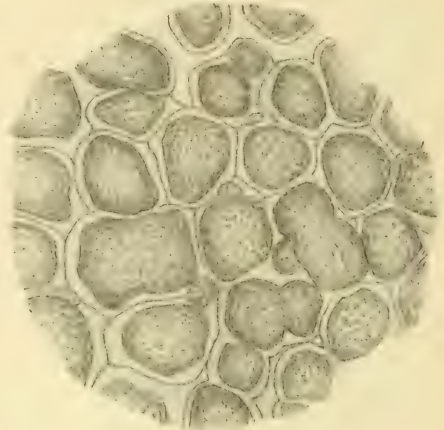


Fig. 9.

Fig. 8. Katzen-Nasenspiegel. Frontalschnitt (ganz oberflächlich). Vergröß. 1:50.

Fig. 9. Katzen-Nasenspiegel. Frontalschnitt (etwas tiefer als in Fig. 8). Vergrößerung 1:50.

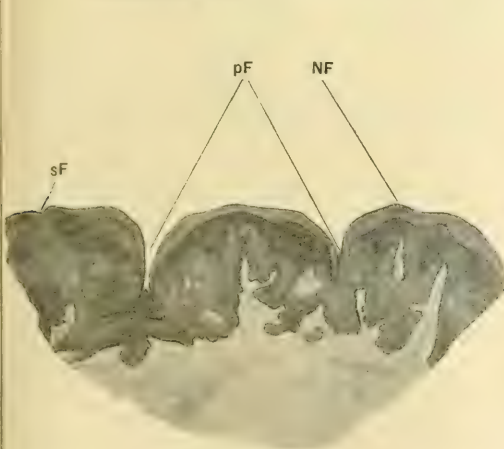


Fig. 10.

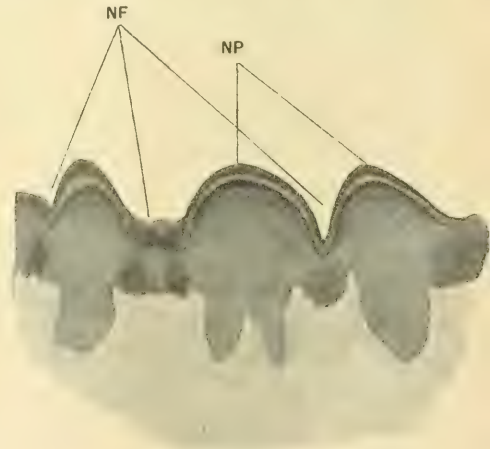


Fig. 11.

Fig. 10. Hunde-Nasenspiegel. Sagittalschnitt (Vergrößerung 1:20). *NF* Nasenspiegel-Feld (-Areale). *pF* primäre Nasenspiegel-Furche. *sF* sekundäre Nasenspiegel-Furche.

Fig. 11. Katzen-Nasenspiegel. Sagittalschnitt (Vergrößerung 1:20). *NF* Nasenspiegel-Furche. *NP* Nasenspiegel-Felder.

Meines Erachtens dürfte sich die Weiterbeförderung des serösen Sekretes aus dem Vestibulum nasi auf das Planum auf folgende Weise vollziehen: Das Sekret gelangt einerseits direkt in den äußeren Nasenspalt (Sulcus alaris ventralis), welcher Spalt durch Muskelwirkung erweitert und verengt werden kann. Bei der Verengerung der Spalte, d. i. in dem Moment, in welchem der seitliche Nasenflügel die Oberlippe berührt, gelangt das Sekret in die zunächst liegenden Furchen des Nasenspiegels, von wo aus es durch kapillare Attraktion in sekundäre, eventuell tertiäre Furchen weiterbefördert wird, andererseits fließt Sekret, und zwar zum großen Teile in den muldenartigen Vertiefungen, welche sich vom unteren Nasenloche schief nach ein- und abwärts ziehen, in die mittlere Nasenrinne (Sulcus nasomedianus), die in ihrem tiefsten Teile zu einer veritablen kapillaren Röhre sich verengt (siehe Fig. 5).

Letztere kann jedoch durch Muskelwirkung wieder erweitert werden, wodurch das Sekret wie durch eine Pumpe in die Höhe getrieben wird; andererseits kommt die Kapillaritätsattraktion für die Weiterbeförderung des Sekretes auch hier in Betracht.

Die Ansicht, daß die Furchen des Planums tatsächlich als Leitungskanäle dienen, konnte durch folgenden Tierversuch bestätigt werden:

Ein gesunder Hund wurde narkotisiert, der Nasenspiegel mit Aether-Alkohol gründlichst gereinigt und getrocknet, und sodann demselben abwechselungsweise an verschiedenen Stellen mittelst einer Pipette je ein Tropfen stark verdünnter Eosinlösung eingeträufelt.

Bei Besichtigung eines solchen Tropfens mittels der Lupe konnte man deutlich sehen, wie sich derselbe jedesmal mit rapider Geschwindigkeit in dem Furchensysteme verteilte.

Schlußfolgerungen.

- 1) Das Planum nasale der Hauscarnivoren ist drüsenfrei.
- 2) Der Nasenspiegel dieser Tiere wird vermittelt eines eigenen Furchensystems befeuchtet, welches das seröse Sekret aus der Nasenhöhle auf den Nasenspiegel leitet und verteilt.

Für die Leitung des Sekretes aus der Nasenhöhle auf den Nasenspiegel kommt der Sulcus alaris ventralis, dann die aus dem Vestibulum nasi zum Nasenrande und zum Sulcus alaris ventralis sich hinziehenden Furchen, sowie die muldenartigen Vertiefungen, welche vom unteren Nasenwinkel schief nach ein- und abwärts gegen den Sulcus nasomedianus führen, in Betracht.

Die Verteilung des Sekretes am Planum nasale besorgen der Sulcus nasomedianus und sämtliche zwischen den Feldern liegende Furchen.

3) Bei der Lieferung des Sekretes für den Nasenspiegel kommen in erster Linie die Glandulae vestibulares nasi (laterales und mediales) in Betracht.

4) Die Glandulae vestibulares laterales und mediales sind zusammengesetzte seröse Einzeldrüsen.

5) An den Uebergangsstellen des Planum nasale in das Integumentum commune kommen Schweißdrüsen in großer Anzahl vor, welche stellenweise sehr gut entwickelt sind.

Nachtrag.

Obige Arbeit habe ich am 29. Mai 1911 als Inaugural-Dissertation zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde dem Rektorate der Tierärztlichen Hochschule in Wien unterbreitet und bin Anfang November l. Js. wieder in den Besitz meines Manuskriptes gelangt, weshalb es mir nicht früher möglich war, die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Forschungen der Öffentlichkeit zu übergeben.

Mittlerweile ist der 3. Band des „Handbuches der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere“, herausgegeben von W. ELLENBERGER (Berlin 1911), und in PFLÜGERS Archiv, ausgegeben am 11. September 1911, eine interessante Abhandlung: „Zur Frage der Herkunft des Nasenspiegelsekretes des Hundes“ von A. TRAUTMANN erschienen.

In dem „Handbuche“ wird angeführt: „der haarlose, meist pigmentierte, deutlich gefelderte Nasenspiegel des Hundes ist frei von Poren, seine Areale sind uneben und mit niedrigen Vorsprüngen versehen (s. KORMANN, l. c.); der ebenfalls haarlose Nasenspiegel der Katze zeigt keine Felderung und keine Poren, aber wärzchenartige Erhöhungen an der Oberfläche. — Drüsen fanden wir weder bei Hund noch bei Katze, abgesehen von einem einzigen Individuum, bei dem einige kleine Drüsen zugegen waren. An der Grenze des Nasenspiegels finden sich relativ große und dicht gelagerte Schweißdrüsen. Im übrigen gleicht der Bau der Haut des Nasenspiegels der Fleischfresser dem des Integuments. Der Papillarkörper ist deutlich, die Papillen sind oft geteilt; die Epidermis zeigt die bekannte Schichtung.“

Hier wird also bereits zugegeben, daß sich an der Grenze des Planum nasale und des Integumentes relativ große und dicht gelagerte

Schweißdrüsen vorfinden; zu welchem Resultate ich auf Grund meiner Untersuchungen gleichfalls gelangt bin.

TRAUTMANN gelangt auf Grund seiner Untersuchungen, die sich nur auf den Hund beziehen, zu folgenden Schlußfolgerungen:

„1) Das Nasenspiegelsekret des Hundes wird nicht von Nasenspiegeldrüsen (wie z. B. bei den Wiederkäuern) produziert, da dem Planum nasale des Hundes Drüsen fehlen.

2) In den dem Nasenspiegel des Hundes benachbarten Partien des Integumentum commune finden sich keine Drüsenanhäufungen, die als Lieferanten der Nasenflüssigkeit in Betracht kommen könnten.

3) Das Nasenspiegelsekret des Hundes ist kein Transsudat des Blutes.

4) Die Quelle des Nasenspiegelsekretes des Hundes liegt vornehmlich in der bei diesen Tieren sehr gut ausgebildeten lateralen Nasendrüse, die funktionell den Nasenspiegeldrüsen anderer Tiere gleichzustellen ist. In geringem Grade mag die Befeuchtung des Nasenspiegels auch durch Lecken desselben mit der Zunge erreicht werden.“

Hierzu wäre folgendes zu bemerken:

Die Punkte 1 und 2 der TRAUTMANNschen Schlußfolgerungen decken sich vollkommen mit meinen diesbezüglichen Untersuchungsergebnissen.

Was den Punkt 3 anbelangt, so habe auch ich die Frage einer eventuellen Transsudation ursprünglich erwogen, mußte jedoch nach der mikroskopischen Besichtigung meiner Schnittserien von Hunde- und Katzensnasenspiegeln diese Frage fallen lassen, da die Möglichkeit einer Transsudation der Nasenflüssigkeit bei dem gut entwickelten Stratum corneum des Planums von Haus aus ausgeschlossen erschien.

Zum Punkt 4 obiger Schlußfolgerungen muß ich folgendes bemerken:

Wie aus meinem Elobarate entnommen werden wolle, habe ich folgende Drüsen, welche als Lieferanten des Nasenspiegelsekretes der Hauscarnivoren in Betracht zu ziehen sind, angeführt:

α) in erster Linie die Glandulae vestibulares laterales et mediales nasi,

β) die in der Schleimhaut des Septums gelegenen serösen Drüsen der Regio respiratoria,

γ) die sogenannte „laterale Nasendrüse“, und

δ) die Tränendrüse.

Auch ich habe mich dahin geäußert, daß der „lateralen Nasen-

drüse“ bezüglich der Abgabe von serösem Sekrete für die Befeuchtung des Nasenspiegels eine gewichtige Rolle zuzufallen scheint.

Meiner Ansicht nach käme aber die laterale Nasendrüse wenigstens bei der Katze erst in zweiter Linie hierbei in Betracht, zumal bei derselben diese Drüse nur mikroskopisch nachweisbar ist (ELLENBERGER und BAUM), so daß bei der Katze den übrigen angeführten Drüsen bei der Lieferung des Nasenspiegelsekretes die Hauptrolle zu fallen muß.

Der Ansicht TRAUTMANNs, daß die Befeuchtung des Nasenspiegels in geringem Grade auch durch das Belecken desselben mit der Zunge geliefert wird, kann ich gleichfalls nicht beipflichten, da nach meinen bei Hunden intra vitam gemachten Beobachtungen diese Tiere den Nasenspiegel gewöhnlich erst bei übermäßiger Anfeuchtung desselben zu belecken pflegen, offenbar in der Absicht, um auf diese Weise sich des unangenehmen, durch das vom Planum herabträufelnde Sekret hervorgerufenen Gefühles zu erwehren.

Aus dem Gesagten geht somit hervor, daß die Befunde TRAUTMANNs mit meinen Ergebnissen insofern vollkommen übereinstimmen, als das Nasenspiegelsekret nicht an Ort und Stelle erzeugt, sondern von Drüsen, die in der Nasenhöhle gelegen sind, geliefert wird.

Dieses Ergebnis ist um so beachtenswerter, als es auf ganz verschiedene Art gewonnen wurde, indem nämlich TRAUTMANN auf rein experimentellem Wege (Unterbindung des Ausführungsganges der lateralen Nasendrüse), ich hingegen sowohl durch das Tierexperiment als auch durch die mikroskopische Untersuchung zu demselben Resultate gelangte.

Es ist mir am Schlusse meines Elaborates eine angenehme Pflicht, dem Vorstande der Lehrkanzel für Embryologie und Histologie, Herrn Professor Dr. SIGMUND v. SCHUMACHER, für die mannigfachen Anregungen zu meiner Arbeit, für die rege Anteilnahme an den Fortschritten derselben sowie für die mir stets in liebenswürdigster Weise gütigst gewährte Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus.

Kurzgefaßte Mitteilung ¹⁾).

Von Prof. Dr. ALBERT OPPEL, Halle a. S.

(Aus der Anatomischen Anstalt der Universität Halle a. S.)

Mit einer Tafel.

Zur Nachprüfung der von CARREL ²⁾ mitgeteilten Ergebnisse über Züchtung von Geweben erwachsener Säugetiere außerhalb des Organismus, also „explantierter“ Gewebe nach W. ROUXs kurzer Bezeichnung, habe ich überlebende Gewebe verschiedener Säugetiere (Meerschweinchen, Kaninchen, Hund, Katze) in Blutplasma derselben Tiere in den Wärmeofen bei 37° C gebracht und deren Verhalten beobachtet. Ich war bemüht, dabei die Vorschriften CARRELS, soweit dies namentlich hinsichtlich der Asepsis in einem anatomischen Institut möglich ist, aufs sorgfältigste zu beachten. Ich untersuchte die in dieser Weise vorbehandelten Präparate zum Teil von Zeit zu Zeit frisch an einem mit Wärmetisch versehenen Mikroskope, ein anderer Teil wurde in angemessenen Zwischenräumen aus dem Wärmeofen in ZENKERSche und FLEMMINGSche Flüssigkeit übertragen und fixiert, in Paraffin geschnitten, mit Hämatoxylin-Eosin, resp. Safranin gefärbt und dann untersucht. Nach solchen Präparaten sind die beigegebenen Abbildungen (s. Tafel Fig. 1—5) gezeichnet.

Aus diesen Figuren geht mit Deutlichkeit hervor, daß es möglich ist, mit der CARRELSchen Methode Mitosen in den überlebenden Geweben aufzufinden, was dafür spricht, daß dem von CARREL durch direkte Zählungen nachgewiesenen Wachstum im überlebenden Gewebe mitotische Kernteilungen vorausgehen. CARREL erwähnt wohl das Vorkommen von Mitosen. In der von ihm erwähnten Literatur (die Arbeit von RUTH war mir nicht zugänglich) finde ich aber Mitosen

1) Die ausführliche Mitteilung erscheint im Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.

2) ALEXIS CARREL, Die Kultur der Gewebe außerhalb des Organismus. Mit 10 Fig. Berl. klin. Wochenschr., 1911, No. 30, 24. Juli, p. 1364—1367. Siehe dort die frühere Literatur.

nur aus embryonalem Gewebe abgebildet. Aber auch wenn ich nicht der erste sein sollte, welcher Mitosen aus im Wärmeofen gezüchteten überlebenden Geweben erwachsener Säugetiere wiedergibt, halte ich die Wiedergabe meiner Figuren nicht für überflüssig, da es bei der Wichtigkeit der ganzen Frage nicht unerwünscht sein dürfte, diesen Nachweis von mehr als einer Seite geführt zu sehen.

Sehr zahlreich bemerkte ich Mitosen in der explantierten Milz (s. Fig. 1, 2 und 3) und im Knochenmark (s. Fig. 4). Letzteres Organ kann ich also den von CARREL in seinem Berliner Vortrage aufgezählten, im Wärmeofen gezüchteten Organen und Geweben, welche nunmehr fast alle Gewebe des Säugetierkörpers einbegreifen, noch hinzufügen. Freilich gelang mir manches von dem, was uns CARREL mitteilte, noch nicht. Vor allem vermochte ich (vielleicht infolge ungenügender Asepsis) nicht, die Präparate so lange am Leben zu erhalten, wie CARREL, der von mehreren Wochen Lebensdauer berichtet. Damit war es auch nicht erreichbar, Wundheilungen im Wärmeofen zu erzielen und ähnliches mehr. Ich muß ferner bekennen, daß ich, aber aus anderen Gründen, auch nicht alles, was in der Umgebung z. B. eines im Blutplasma schwimmenden Milzstückchens im Verlaufe der folgenden Stunden und Tage auftritt, und was die photographische Platte getreulich vermerkt, im Sinne von Wachstumsvorgängen deuten kann. Ich sah aus den eingelegten Milzstückchen weit mehr Zellen hervorquellen, als ich hernach Mitosen auffand. Gerade aber weil ich fürchte, daß es anderen auch so gehen könnte, und daß dies der Beurteilung der mir wertvoll dünkenden CARRELSchen Ergebnisse schaden könnte, möchte ich das Positive, was ich gefunden habe und worin ich CARREL bestätigen kann, hier mitteilen. Einiges kann ich dabei, namentlich über die Zeit des Auftretens und die Anordnung der Mitosen, den Beobachtungen CARRELS hinzufügen.

Auch beobachtete ich einige von CARREL noch nicht beschriebene Vorgänge bei der Regeneration der Deckepithelien. So sah ich in der Trachea (s. Fig. 5) der Katze nach 7-stündigem und 24-stündigem Verbleiben von Schleimhautstückchen im Blutplasma bei 37° C sehr deutliche Bilder von sich auf den Defekt auf weite Strecken vorschiebenden Epithelzellen. Fig. 5 zeigt eine solche überhäutete Schleimhautstrecke nach 24 Stunden dauernder Kultur. Ich gewann den Eindruck, daß es sich in diesem experimentell außerhalb des Organismus erzeugbaren Gestaltungsgeschehen im wesentlichen um dieselben Vorgänge handelt, welche von den Autoren als Anfangsstadien der Reparation und Regeneration auch im Organismus selbst beschrieben werden. Auch an der Schilddrüse des Hundes sah ich Ver-

schiebungen der Epithelzellen, welche darauf hinzielten, Defekte epithelial zu überkleiden.

Bei meinen Untersuchungen zeigte es sich, daß die Mitosen schon früher auftreten, als dies die CARRELSchen Angaben zunächst erwarten lassen, nach welchem die Latenzperiode einiger Gewebe 20 Stunden dauert, anderer 24 Stunden bis 3 oder 4 Tage. Ich konnte dagegen in meinen Schnittpreparaten (s. Fig. 1, 2 und 4) das Auftreten zahlreicherer Mitosen, als sie die normalen Kontrollstückchen zeigten, schon nach 5—7 Stunden (also schon am Nachmittag des Operationstages) bemerken. Dies braucht jedoch keinen Widerspruch in unseren Befunden zu bedeuten, da sich CARRELS Angaben wohl in erster Linie auf das Sichtbarwerden des Wachstums am ganzen Stück beziehen, also auf Erscheinungen, denen das Auftreten von Mitosen naturgemäß schon einige Zeit vorausgehen wird. Auch nach 18, 24 und mehr Stunden (s. Fig. 3) konnte ich zahlreiche Mitosen finden, die stets lebensfrisch waren. In Gewebstückchen, welche zur Kontrolle dem Körper entnommen und auf Eis aufbewahrt wurden, fanden sich zwar nach 24 Stunden ebenfalls noch wohlerkennbare Mitosen, doch waren dieselben weder so lebensfrisch, noch so zahlreich wie in den Plasmapräparaten. Im Wärmeofen ohne Blutplasma 24 Stunden aufbewahrte Gewebstückchen zeigten Zerfall jeder Struktur.

Das erste vereinzelte Auftreten neuer Mitosen an der Peripherie der Stückchen beobachtete ich bereits etwa 2 Stunden nach dem Einlegen in den Ofen; früher habe ich nicht untersucht. Doch sind letzteres vereinzelte Fälle.

Immerhin möchte ich auf das von mir bemerkte frühzeitige Auftreten der Mitosen aus dem Grunde Wert legen, weil es mir für die praktische Verwertung unserer Befunde von Bedeutung zu sein scheint. Für alle Reparationsvorgänge, besonders für die Wundheilung oder für die Blutbildung kann es nicht gleichgültig sein, ob wir das Auftreten von Mitosen erst nach 20 Stunden oder schon nach wenigen Stunden resp. sofort zu erwarten haben. So wie die Sachen jetzt liegen, möchte ich annehmen, daß wenigstens in manchen Geweben die ersten gezüchteten Mitosen sofort an die letzten normalen anschließen, so daß eine Pause, ein Latenzstadium, in diesem Falle eigentlich gar nicht eintreten muß oder wenigstens nur von kürzester Dauer ist.

Besonders zahlreich beobachtete ich die Mitosen von Milz- und Knochenmarksubstanz in bestimmten Wachstumszonen, welche nahe der Peripherie des Stückes, aber nicht ganz unmittelbar an derselben liegen. Doch wurden vereinzelte Mitosen auch an ganz exponierten Stellen, bereits frei im Plasma aufgefunden.

Dafür, daß die Neubildung der Mitosen tatsächlich erst im überlebenden Gewebe erfolgt (daß es sich also nicht um noch aus dem Körper stammende, Stunden und Tage unverändert erhaltene, Mitosen handelt), sprechen folgende Befunde:

1) Die Beschaffenheit des Mediums (Blutplasma) gewährt besonders günstige Lebensbedingungen.

2) Im Blutplasma lassen sich tatsächlich andere Lebensvorgänge (z. B. amöboide Bewegung) längere Zeit beobachten als in anderen Medien.

3) Die beobachteten Mitosen werden im überlebenden im Blutplasma befindlichen Stück bald zahlreicher als im frischen Kontrollstück und zeigen ein durchaus lebensfrisches Aussehen.

4) Die Anordnung der Mitosen läßt bestimmte Wachstumszonen nahe der Oberfläche des Stückes erkennen.

5) Die bereits von CARREL vorgenommenen Zählungen isolierter Zellen ergaben eine tatsächliche Vermehrung derselben.

Obwohl demnach die Ergebnisse der Experimente in hohem Grade dafür sprechen, daß die von mir beschriebenen und abgebildeten Mitosen im überlebenden Gewebe entstanden sind, möchte ich doch die definitive Entscheidung der Frage weiteren Untersuchungen anheimgeben und werde auf die Schwierigkeiten, welche sich ihrer Lösung entgegenstellen, in meiner im Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen erscheinenden ausführlicheren Mitteilung noch zu sprechen kommen.

Mag diese Entscheidung ausfallen, wie sie will, jedenfalls halte ich für sichergestellt, daß das Blutplasma bei Körpertemperatur dem Organismus entnommenen Gewebstückchen günstige Lebensbedingungen gewährt, was wir an verschiedenen, im vorausgehenden zum Teil bereits experimentell erwiesenen, zum Teil in hohem Grade wahrscheinlich gemachten Lebenstätigkeiten sehen, welche diese Gewebstückchen im Blutplasma über längere Zeit ausüben.

Ich bin daher der Ueberzeugung, daß das von BURROW¹⁾ an embryonalen Geweben gewonnene Resultat, daß das Blutplasma das Leben der Zellen zu erhalten vermag und eine hinreichende Nahrung für das Wachstum darstellt, auch für erwachsene Gewebe Gültigkeit hat, und ich verspreche mir von der weiteren Anwendung der CARRELSchen Methode, bei welcher auch ich mich beteiligen zu können hoffe, sowie von ihrer weiteren Ausbildung reiche Ergebnisse für Morphologie und Biologie

1) MONTROSE BURROW, The growth of tissues of the chick embryo outside the animal body, with special reference to the nervous system. Journ. of experim. Zool., Vol. 10, 1911, No. 1, p. 63—83.

Die neue Methode ist auch für entwickelungsmechanische Forschung von größter Bedeutung, insofern sie es ermöglicht, Wachstumsvorgänge außerhalb des Organismus und dadurch in reinerer Form zu beobachten und exakter experimentell zu beeinflussen, als dies im Organismus möglich ist, da die außerhalb des Organismus gezüchteten Zellkulturen nicht den Regulationen von seiten des Organismus, seiner Organe (z. B. Nervensystem) und Säfte (z. B. Inkrete, Hormone, jeweilige Beschaffenheit des Blutes und der Lymphe) unterliegen. Die neue Methode gibt es uns an die Hand, das Medium, in welchem sich das Wachstum vollzieht, nach unserem Gutdünken zu gestalten und so zum mindesten einige „Realisationsfaktoren“ für das untersuchte Geschehen zu beeinflussen.

Bei den bis jetzt vorliegenden Versuchen war es jedoch nicht möglich, die Wirkung der durch die Isolation des Gewebes aus dem Organismus und durch die Einflüsse des Mediums hervorgerufenen Reize auszuschalten, und es ist auch fraglich, ob und inwieweit uns dies gelingen wird. Es bleibt daher zweifelhaft, ob uns das Verfahren der „Explantation“ einmal dazu führen kann, die einfachste „in Wirklichkeit“ mögliche, die rein im Keimplasma „determinierte“ Entwicklung experimentell hervorzurufen, welche von Roux als typische Entwicklung bezeichnet und aus kausal-analytischen Gründen streng von der „in der Mehrzahl der Fälle vorkommenden“ normalen Entwicklung unterschieden wurde.

Abgeschlossen im November 1911.

Erklärung der auf nebenstehender Tafel abgebildeten Figuren.

Die sämtlichen Figuren sind nach Schnitten durch Gewebstückchen von der Katze gezeichnet, welche verschiedenen lange im Blutplasma desselben Tieres im Wärmeofen bei 37° C aufbewahrt worden waren.

Fig. 1. Milz, 5 Stunden im Wärmeofen. Uebersichtsbild, zeigt vier Mitosen bei schwacher Vergrößerung. Links vom Beschauer Milzgewebe, rechts Blutplasma mit Fibrin.

Fig. 2. Milz, 5 Stunden im Wärmeofen. Mitose bei stärkerer Vergrößerung.

Fig. 3. Milz, 24 Stunden im Wärmeofen. Drei Mitosen bei stärkerer Vergrößerung.

Fig. 4. Knochenmark, 7 Stunden im Wärmeofen, zeigt drei Mitosen bei stärkerer Vergrößerung, dazwischen verschiedenartige Markzellen.

Fig. 5. Larynxschleimhaut, 7 Stunden im Wärmeofen, zeigt auf den vom Epithel entblößten Teil der Schleimhaut sich vorschiebende niedrige Epithelzellen. Schwache Vergrößerung.

Alle Figuren wurden von Frl. K. WANGERIN in Halle a. S. mit Instrumenten von Zeiß bei Tubuslänge 160 mm gezeichnet, und zwar Fig. 5 mit Obj. F, Ok 1, Objektstichhöhe, Fig. 1 mit Obj. homog. Imm. $\frac{1}{12}$, Ap. 1,30 Ok. 1, Objektstichhöhe, Fig. 2, 3 und 4 hom. Imm. 2 mm, Komp.-Ok. 12, Höhe der Tischplatte.

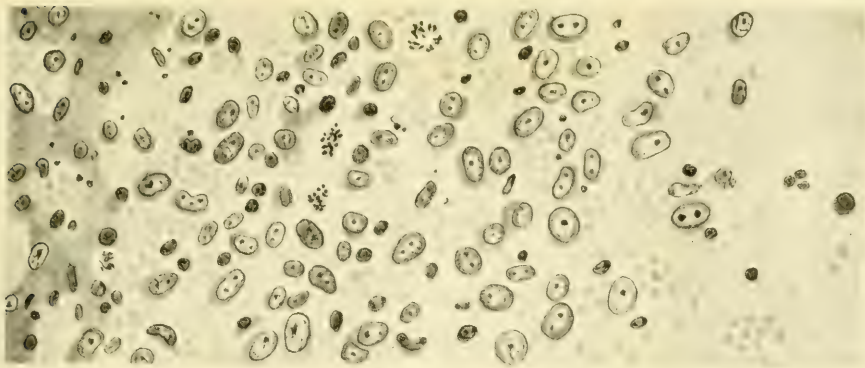


Fig. 1.



Fig. 2.

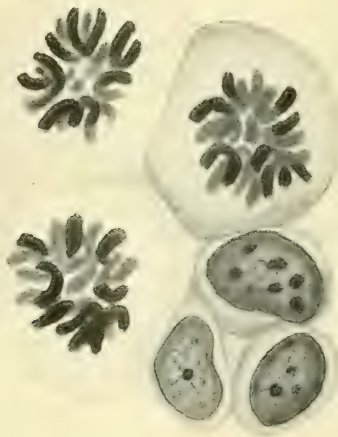


Fig. 3.



Fig. 4.

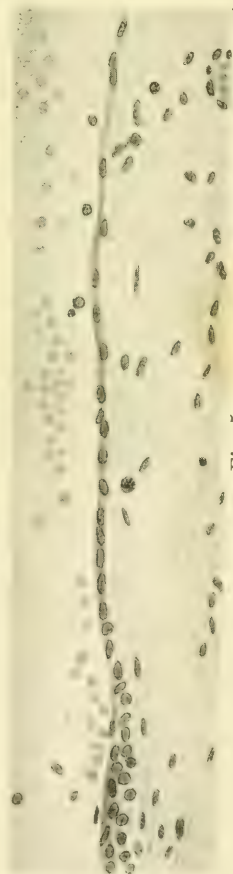


Fig. 5.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über das Vaskularsystem von *Petromyzon fluviatilis*.

Zweite vorläufige Mitteilung:

Ueber die Vaskularisation des Schwanzes.

Von B. MOŽEJKO, Warschau.

In der ersten vorläufigen Mitteilung über das Blutgefäßsystem des *Petromyzon fluviatilis*, die ich im vergangenen Jahre publizierte¹⁾, teilte ich mit, daß sich Sinus nicht nur in der Kopf-, sondern auch in der Schwanzgegend finden. Dasselbe habe ich auch in dem Artikel über „Injektion des Vaskularsystems des *Petromyzon fluviatilis*“ ausgedrückt²⁾, indem ich folgendes sagte: „Was diese letzteren (d. h. Sinus) anbetrifft, so hat G. FAVARO (1906) in dieser Region keinen Sinus gefunden, doch habe ich in der Schwanzgegend ein Sinussystem, das vorn unmittelbar mit dem DOHRNSchen (1888) Sinus kommuniziert, hinten aber durch feine Verzweigungen mit dem Venensystem in Verbindung steht, gefunden.“

Dieser Absatz hat eine Berichtigung von seiten FAVAROS hervorgerufen³⁾, in welcher er darauf aufmerksam machte, daß die von mir erwähnten Sinus sich ausschließlich in dem proximalen Teile des Schwanzes finden.

Die vorliegende Arbeit hat als Zweck, die Verhältnisse dieser Sinus zum Venensystem klarzulegen, und umfaßt die Vaskularisation des ganzen hinteren Körperabschnittes, inkl. der hinteren Bauchregion, in welcher der Afterpfropf liegt.

Arteriensystem.

Das Arteriensystem des Schwanzes des *Petromyzon* wurde so ausführlich von FAVARO beschrieben, daß es kaum erübrigt, etwas zu seiner Beschreibung hinzuzufügen.

1) Comptes rend. Soc. scient. Varsovie, T. 3, 1910; Anat. Anz., Bd. 36, 1910.

2) Kosmos, Bd. 35, 1910; Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, 1910, Heft 2.

3) Anat. Anz., Bd. 38, 1911.

Das Blut fließt durch die Art. caudalis zu, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Aorta abdominalis darstellt, und welche sich in der hinteren Schwanzgegend — bei verschiedenen Exemplaren in verschiedener Entfernung von der Schwanzspitze — in zwei Terminaläste: Art. caudales pares spaltet. Auf dem Niveau, wo die Seitenrumpfmuskeln endigen, zerfallen die Aa. caudales pares in Terminaläste, die miteinander sowie mit den Terminalästen der Aa. longit. dorsales anastomosieren und einen arteriellen Plexus bilden, von welchem ein entsprechender venöser Plexus seinen Ursprung nimmt. Von der A. caudalis gehen Kollateraläste ab, von welchen die wichtigsten von den Segmentalarterien dargestellt werden. Diese sind weder metamerisch noch symmetrisch angeordnet, obwohl ihre ursprüngliche metamerische Anordnung leicht zu erkennen ist, was FAVARO¹⁾ auch erwähnt. „Tratto tratto, or da un lato ora dall'altro senza regola fissa manca ogni traccia di vaso; più di rado trovasi un vaso di dimensioni molto ridotte. Tuttavia nella coda assai più evidentemente di quanto ho affermato altrove per il tronco, può sempre dimostrarsi la primitiva disposizione metamerica, alterata soltanto, come ho testè ricordato, per la involuzione di qualche collaterale.“

Die Segmentalarterien sind kurz und werden nach hinten zu allmählich immer kürzer. Jede Segmentalarterie, die an ihrer Anfangsstelle eine ringförmige Falte besitzt, zerfällt in einen R. dorsalis und einen R. ventralis. Der R. dorsalis steigt dorsalwärts auf, der Seitenfläche der Chorda anliegend, und zerfällt endlich in mehrere Terminaläste. Die Verästelungsweise der Endzweige ist für alle Rami dorsales nicht identisch. In der Abdominalgegend erreichen die Endzweige der Rami dorsales die Haut und bilden einen auf der dorsalen Medianlinie unter der Haut liegenden Plexus. In der Gegend der zweiten Rückenflosse steigen die R. dorsales bis in die Flosse auf, in den Spatia interradialia liegend, und zerfallen in Endästchen, die mit denen der anderseitigen Arterie anastomosieren. Zuletzt anastomosieren die Terminalverzweigungen der Rami dorsales in der hinteren Schwanzgegend mit den Terminalästen der Rami collaterales, die von den Aa. longit. dorsales abgehen (FAVARO). Jeder R. dorsalis gibt mehrere Kollateraläste ab. Es sind die folgenden. Medianwärts: zuerst ein Aestchen, das zur Bildung des Plexus perivenosus dient, dann ein Aestchen zum Plexus periaxialis, dann eine Arteria vertebromedullaris, die von STERZI²⁾ beschrieben wurde, und zuletzt eine von FAVARO

1) Atti Reale Ist. Veneto Scienze, 1906.

2) Sist. nervoso centrale dei Vertebrati, Vol. 1, 1908.

beschriebene *A. tectalis*¹⁾. Lateralwärts gehen von dem *R. dorsalis* *Aa. musculocutaneae dorsales* ab, deren Lage und Zahl nicht konstant sind. Sie zerfallen in je eine *A. muscularis* und *A. cutanea*, indem die Terminaläste dieser letzteren die Haut erreichen, wo sie einen Plexus bilden. In der Gegend des Dorsalflossenmuskels gehen von den *Rami dorsales* noch Aestchen ab, welche diesen Muskel sowie das ihn vom Seitenrumpfmuskel trennende Bindegewebe versorgen. Außer diesen medialen und lateralen gehen von den *R. dorsales* noch vordere oder kraniale und hintere oder kaudale Kollateraläste ab. Einige dieser letzten Kollateralen haben größere Bedeutung, da sie zur Bildung der *Aa. longitudinales dorsales* dienen. FAVARO beschreibt sie folgenderweise²⁾: „Due soli di questi³⁾ collaterali assumono per costanza nella sede e per altri caratteri che ora vedremo particolare importanza. Essi giacciono per ciascun ramo l'uno craniale, l'altro caudale. Di poco o nessun valore nel tratto basale della coda, ove non giungono neppure ad anastomizzarsi con quelli dei rami contigui, assumono sviluppo tanto più cospicuo, quanto più si considerano caudalmente. Ad un certo livello in luogo di semplici anastomosi si osservano vere inocularioni tra collaterali craniali e caudali di arterie contigue, così da aversi la formazione prima di due tratti, quindi di due arterie longitudinali — a. a. longitudinales dorsales, decorrenti cranio-caudalmente nella sede ricordata. A livello di esse e quanto più si considera all'indietro, il ramo segmentario dorsale si riduce sempre maggiormente giungendo d'apprima sino a livello del canale delle vertebre indi solo di lato al corpo di esse, ove i suoi rami terminali si anastomizzano con i consimili del collaterale discendente delle arterie longitudinali. Queste si estendono in corrispondenza dell'apice caudale; sono satelliti del nervo laterale senza tuttavia avere rapporti costanti con esso, e sono pure talora in rapporto con una vena longitudinale che considereremo in seguito. Le arterie longitudinali dorsali emettono collaterali ascendenti e discendenti, dei quali vedremo il significato a proposito dello sviluppo. Essi non nascono corrispondentemente allo stesso livello, ma sono con sufficiente regolarità in rapporto con gli spazi interraddiali. Particolare importanza di tali rami è la presenza alla loro origine di un cercine valvolare, simile a quello, descritto per le arterie segmentarie. I rami ascendenti si distribuiscono come i terminali del segmentario dorsale I discendenti decorrono ai lati dell'arco neurale, formando qualche volta, nel tratto posteriore, qualche

1) Atti R. Accad. Veneto-trent.-istriana, 1905.

2) 1906, l. c.

3) d. h. vorderen und hinteren.

ramuscolo vertebro-midollare e si anastomizzano con i rami terminali dell'arteria segmentaria dorsale proveniente dall'aorta o dai rami terminali di questa. Le arterie longitudinali dorsali si esauriscono distalmente come interradiali dorsali al di sopra dell'ultimo raggio del segmento superiore della pinna caudale.“

Nach meinen Beobachtungen, welche ich an Schnittserien sowie an Totalpräparaten machte, verbinden sich die Längskollateralen bei dem *Petromyzon fluviatilis* schon in der hinteren Bauchgegend zur Bildung der Aa. longit. dorsales. Die Anfangsteile dieser Arterien sind zickzackförmig.

Die R. ventrales segm. gehen ventralwärts ab. Sie liegen in der hinteren Bauchgegend zwischen den Seitenrumpfmuskeln und der Bauchhöhlenwand, verlaufen aber in der Schwanzgegend medianwärts von den Trunci ventrales communes (s. unten). Ihre Endzweige ernähren die ventralen Teile der Seitenrumpfmuskeln und dienen zur Bildung des Plexus ventralis (s. unten). In dem hinteren Schwanzsegmente dringen die Rami segment. ventrales in das untere Segment der Schwanzflosse ein und bilden die unteren Aa. interradales, die ganz wie die oberen Aa. interradales endigen. Wie es scheint, gehen keine Kollateraläste von den Rr. segm. ventrales nach medianwärts ab außer den unbedeutenden Aestchen, die zur Anastomose mit den gleichen Aesten der anderen Seite dienen. Lateralwärts gehen von den Rr. ventrales Aa. musculo-cutaneae ventrales ab, welche sich gleich wie die dorsales verhalten. Mehrere Rami ventrales, hauptsächlich in dem basalen Abschnitte des Schwanzes, geben an der Stelle, wo sie sich von der A. segmentalis trennen, eine starke A. musculo-cutanea ab, die ursprünglich direkt nach vorn geht und nur später in den Muskel eintritt. Es scheint in solchen Fällen, daß die Segmentalarterie nicht in zwei, sondern in drei Aeste zerfällt: einen oberen, einen unteren und einen vorderen. Die Segmentalarterien geben außer den beschriebenen Kollateralen noch feine Aestchen ab, die zur Bildung des unteren Teiles des Plexus periaxialis, d. h. des Plexus perivenosus (s. unten) dienen.

In der hinteren Abdominalregion zweigt sich von der ventralen Aortawand eine Arterie ab, die zwischen den beiden Kardinalvenen läuft, in den Blutbehälter eindringt und dann zwei Aeste abgibt, die in das die Harnleiter umgebende Gewebe hin eindringen. Weiter ventralwärts geht diese Arterie aus dem Blutbehälter heraus und dringt in das Rectum ein. Es ist dasselbe Gefäß, welches schon РАТНКЕ¹⁾ beschrieben hat,

1) Bemerkungen über den inneren Bau der Pricke. Danzig 1825.

und welches wahrscheinlich der Arteria retro-cloacalis des *Ammocoetes* entspricht¹⁾. Etwas kaudalwärts von dieser Arterie gehen von der Aorta noch zwei ähnliche Gefäße ab, doch habe ich nicht gesehen, daß diese Arterien in den Darm eindringen. In diesem weichen meine Beobachtungen von denen NEUVILLES²⁾ ab, da alle drei Arterien nach ihm zur Ernährung des Darmes dienen. Ich muß aber darauf aufmerksam machen, daß es sich bei unseren Untersuchungen um zwei verschiedene *Petromyzonspecies* handelt.

Venensystem.

In dem Venensystem des hinteren Körperabschnittes von *Petromyzon* können wir Venen, Sinus und Plexus oder Gefäßnetze unterscheiden. Das Venensystem beginnt so, wie es FAVARO³⁾ beschrieben hat: „Il sistema venoso caudale origina nella porzione libera della pinna caudale da una rete venosa corrispondente all'arteriosa“ etc. Aus diesem Gefäßnetze entstehen die Vv. interradales, die sich miteinander verbinden und den Längsstämmen Ursprung geben. Zuerst entstehen die Vv. longit. superf. dorsales und die Vv. longit. superf. ventrales, wie es auch von FAVARO angenommen wurde, obwohl die ersteren mit den letzteren nicht zu vergleichen sind, wie wir es unten sehen werden. Das Blut fließt also auf einer gewissen Strecke in der hintersten Schwanzgegend durch zwei Paare Längsvenen ab, doch ist diese Strecke sehr kurz, da sich bald zwei neue Venenpaare bilden. Es sind die Vv. longitudinales dorsales profundae und die Vv. caudales pares. Infolgedessen fließt nun das Blut in einem gewissen Schwanzsegment durch 4 Venenpaare ab, von welchen zwei Paare tief und zwei andere oberflächlich sind. Noch etwas kranialwärts, „mehr oder weniger auf demselben Niveau, wo sich die Aorta in ihre Endzweige spaltet“ (FAVARO 1906), beginnen die Vv. dors. superf. sich zu vertiefen und fließen endlich mit den Vv. dorsales profundae zusammen, jederseits einen gemeinsamen Stamm — die Vena longitudinalis dorsalis communis — bildend. Diese Vereinigung geschieht an den beiden Seiten nicht symmetrisch, sondern an der einen etwas mehr rostralwärts als an der anderen. Es ergießt sich in das Endstück der V. superf. dorsalis unmittelbar vor ihrer Vereinigung mit der Tiefvene ein feines Gefäß, welches in horizontaler Richtung, die der Richtung der V. dorsalis sup. entspricht, fließt und aus feinen Venen

1) JULIN, Arch. de Biologie, T. 8, 1888.

2) NEUVILLE, Ann. Sc. Nat., T. 13 (8), 1901.

3) 1906 l. cit.

des hintersten Teiles der zweiten Rückenflosse seinen Ursprung nimmt. Man kann dieses Gefäß *V. longit. dors. accessoria* nennen.

Manchmal verbindet sich diese letzte Vene an ihrem proximalen Ende mit der gegenseitigen *V. longit. dors. superf.*, wenn diese auf dem entsprechenden Niveau noch existiert.

So fließt das Blut auf einer neuen Strecke nur durch 3 Paare Längsvenen ab: zwei *Vv. longit. ventr. superf.*, zwei *Vv. caudales pares* und zwei *Vv. longit. dorsales communes*. Die *Vv. longit. dors. communes* ziehen nach vorn, bis sie endlich, sich vertikal ventralwärts biegend, in die *Vv. caudales pares* ergießen. Diese Verbindung kommt an beiden Seiten auch nicht symmetrisch vor. Weiter ziehen diese Venen nach vorn zu, indem sie den *Aa. dorsales profundae* anliegen. Sie sind streckenweise unterbrochen und kommen durch Querstücke mit den Kaudalvenen vielfach in Verbindung.

Die *Vv. caudales pares* beginnen auf einem Niveau, das zwischen der Anfangsstelle der *Vv. dorsales profundae* und der der *Vv. ventr. superficiales* liegt. Sie liegen ursprünglich über den *Aa. caudales pares*. Etwas rostralwärts beginnen sie nach ventralwärts abzusteigen, infolgedessen sie auf dem Niveau, wo sich die *A. caudalis impar* in zwei *Aa. caud. pares* spaltet, an die Lateralseiten derselben zu liegen kommen. Kranialwärts von der Stelle, wo die *Vv. dors. longit. communes* sich in die *Vv. caud. pares* ergießen, fließen diese Venen zu einer *V. caudalis impar* zusammen. Ursprünglich liegt die *V. caudalis impar* lateralwärts von der *A. caudalis impar*, jedoch später steigt sie nach unten zu ab und legt sich endlich in der Medianebene unter die Arterie. So erstreckt sie sich nach vorn, das Blut von den Kollateralästen sammelnd, welche wir unten beschreiben werden. In dem basalen Schwanzsegmente, etwas nach hinten zu vom hinteren Rande des Afterpfropfes, beginnt die *V. caud. impar* sich durch eine Falte in zwei in einer Vertikalebene untereinander liegende Gefäße zu verteilen. Es kommt jedoch zu einer vollständigen Teilung und Trennung nicht, da die Falte bald zugrunde geht. Es ist möglich, daß diese Bildung einen Rest der von JULIN¹⁾ beschriebenen *V. cloacalis* vorstellt, da ihre Lage dafür spricht. Bisher hatte die *V. caudalis impar* im Querschnitt eine länglich-ovale Gestalt, von da ab nach vorn zu nimmt sie eine Kreisform auf. Beim Eintreten in die Bauchhöhle nimmt diese Vene, die man jetzt *V. cardinalis impar* nennen kann, an Größe zu und wird im Durchschnitt dreieckig. Sie kommuniziert mehrfach mit der hintersten Gegend des abdominalen Blutbehälters und spaltet sich endlich in

1) l. cit.

zwei Vv. cardinales pares, welche miteinander mittels breiter Queranastomosen mehrfach in Verbindung kommen¹⁾.

Als Kollateralzweige ergießen sich in die Schwanz- und Kardinalvenen die Vv. segmentales, die von FAVARO²⁾ ausführlich beschrieben wurden. Sie sind, ebenso wie die Segmentalarterien, nicht metamer, und bilden kurze Stämme, die kaudalwärts allmählich kürzer werden. Jede Segmentalvene entsteht durch Verbindung von einem R. ventralis mit einem R. dorsalis. Der R. dorsalis nimmt seinen Ursprung von den Interradialvenen und steigt nach unten ab, der Chorda lateralwärts anliegend. Er liegt unmittelbar neben oder in gewisser Entfernung, doch im ganzen immer kaudalwärts vom R. dors. art. segmentalis.

Es ergießen sich in den Ramus dorsalis folgende Kollateralzweige. Von medianwärts und in der Richtung von oben nach ventralwärts zu: manche Aestchen, die zur Anastomose mit entsprechenden gegenseitigen Venen dienen, dann die von FAVARO beschriebene V. tectalis³⁾, dann die von STERZI beschriebene V. vertebromedullaris⁴⁾ und zuletzt mehrere Aestchen, die vom Plexus periaxialis abgehen. Von lateralwärts ergießen sich die Vv. musculo-cutaneae superiores, die von FAVARO⁵⁾ beschrieben wurden und deren Endzweige, als Vv. cutaneae, aus dem Plexus subcutaneus ihren Ursprung nehmen. In dem Schwanzsegmente, wo der im Bindegewebe enthaltene Plexus sich zwischen der Körper- und der Rückenflössenmuskulatur findet, ergießen sich zahlreiche von diesem Plexus abgehende Aestchen auch in die Rami dorsales.

Es sind außer den oben beschriebenen Zweigen noch vordere, von rostralwärts, und hintere, von kaudalwärts gehende Kollateralen vorhanden, die sich auf gewissen längeren oder kürzeren Strecken miteinander zu Längsstämmen verbinden. Diese Längsvenen liegen neben den Aa. long. dorsales, doch ohne bestimmte Beziehung zu denselben, und nehmen größere Bedeutung in der hinteren Schwanzgegend ein. „Le vene collaterali craniali e caudali diventano sempre più cospicue, quanto più si considerano caudalmente, ove finiscono per avere la prevalenza sul ramo dorsale stesso, costituendo i vasi o tratti longitudinali“ (FAVARO 1906). Die Vv. longit. dorsales profundae sowie die Vv. longitudinales dorsales communes sind nichts anderes, als diese zu Längsstämmen verschmolzenen Längskollateralen.

1) Vgl. JULIN l. cit.

2) 1906 l. cit.

3) 1905 l. cit.

4) l. cit.

5) 1905 l. cit.

Der *Ramus segmentalis ventralis* nimmt seinen Ursprung von den hinteren Interradialvenen und vom *Plexus ventralis* und steigt nach oben lateralwärts vom *Truncus ventralis* auf. Etwas dorsalwärts von diesem *Truncus* „*ascende addossandosi alla lamina mediana ventrale e quindi al processo omonimo delle vertebre*“ (FAVARO 1906). Es ergießen sich in den *R. ventralis* von medianwärts anastomotische Zweige, sowie kleine Aestchen, die vom *Plexus periaxialis* und hauptsächlich vom *Plexus perivenosus* abgegeben sind. Jeder *R. ventralis* kommuniziert unmittelbar mit dem oberen Rande des seinerseitigen *Truncus venosus*. Diese Verbindung wurde bisher von keinem Autor beschrieben, und wir werden unten sehen, welche Bedeutung sie hat. Von lateralwärts münden in den *R. ventralis* die *Vv. musculo-cutaneae inferiores* ein. Es sind auch hier, ebenso wie bei den *Rami dorsales*, noch vordere und hintere Kollaterale vorhanden, welche, miteinander zu Längsstämmen zusammenfließend, die *Vv. longit. ventrales superficiales* bilden. Die *Rami ventrales segm.* stehen mit den Bauchstämmen deshalb in Kommunikation, weil die *Vv. long. ventr. sup.* an der Bildung dieser Stämme teilnehmen. Aus der Vereinigung des *R. dorsalis* mit dem *R. ventralis* entstehen, wie oben gesagt, die *Vv. segmentales*. „Dall'unione di questo con il dorsale, unione che ha luogo secondo un angolo che è molto vicino al doppio retto, si costituisce la vena segmentaria, la quale ha una estensione brevissima, che supera di poco lo spessore della parete del canale“ (FAVARO 1906).

Die *Vv. longit. ventr. superficiales* nehmen ihren Ursprung in dem hintersten Schwanzsegmente auf demselben Niveau, wie die oberflächlichen Rückenvenen (*Vv. long. dors. sup.*). Sie liegen ursprünglich fast unmittelbar unter den *Aa. caudales pares*, dann aber kommen sie zwischen die unteren Ränder der Seitenrumpfmuskeln und den basalen Abschnitt des unteren Segmentes der Schwanzflosse zu liegen. Diese Venen werden allmählich immer größer, indem sie zahlreiche *Vv. interradales inferiores* sowie Aestchen aus dem *Plexus subcutaneus* aufnehmen. Das Blut fließt aus dem *Plexus subcutaneus*, der unten beschrieben werden wird, durch zwei Paare Längsstämme nach vorn ab. Ein Paar dieser Venen liegt dorsal, das andere ventral. Diese ventralen Unterhautvenen kommen mit den *Vv. longit. ventr. superficiales* in Verbindung, welche ursprünglich zufällig vorkommt, dann aber konstant wird. Mit anderen Worten, es vereinigt sich die untere *V. subcutanea* mit der *V. longit. ventr. sup.* zu einem gemeinsamen Stamme, welcher den unteren Rand des Seitenrumpfmuskels umgibt. Man kann ihn *Truncus ventralis communis* nennen. Die Stelle, wo diese Bauchstämmen beginnen, liegt in der hinteren Hälfte

der Schwanzflosse. Von da nach vorn zu werden die Stämme allmählich immer größer, während sie lateral- und ventralwärts von der ventralen Rumpfmuskelschicht begrenzt werden. Zwischen den beiden Stämmen findet sich eine Bindegewebsschicht, die eine ventrale Verlängerung des den hypochondralen Raum ausfüllenden Bindegewebes darstellt. Diese Bindegewebsschicht, die zwischen den Bauchstämmen dünn ist, erweitert sich an der ventralen Medianlinie zu einem Strange, der sich, unter der Haut liegend, von der Gegend des vorderen Teiles der Schwanzflosse bis zum After erstreckt. Bei dem After teilt sich der einzige mediane Strang in zwei Seitenstränge, die die Ränder der Afterspalte umschreiben und dann nach vorn wieder zu einem zusammenwachsen. Von diesem ventralen Bindegewebsstrange ist ein sehr entwickelter Plexus ventralis enthalten. Infolgedessen ist dieses Gewebe an Blut sehr reich und schimmert am lebenden Tiere auf der ventralen Medianlinie durch. Ein anderer Plexus findet sich in dem den hypochondralen Raum ausfüllenden Bindegewebe. Zahlreiche Gefäße gehen aus diesem Plexus heraus und ergießen sich in die Trunci venosi sowie in die Rr. ventr. segm. Diesen Plexus erwähnt FAVARO auf p. 16¹⁾ seiner Arbeit. Wenn man eine Schnittserie in der Richtung von hinten nach vorn zu durchmustert, so findet man im basalen Schwanzsegmente, etwas kaudalwärts vom After, die hinteren Endstücke von paarigen Sinus, die sich, aller Wahrscheinlichkeit nach, aus den Vv. circumcloacales des *Ammocoetes* entwickelten. Die Bauchstämmen kommen mit diesen Sinus in Verbindung, welche ursprünglich unbedeutend ist und bald zugrunde geht. Da aber diese Sinus immer größer werden, so kommen sie von neuem mit den Bauchstämmen in Verbindung, die jetzt in Form von mächtigem Zusammenflusse erscheint. Solcherweise bildet sich jederseits ein großer Sinus, aus dessen Konfiguration allein man den dem Truncus ventralis entsprechenden Teil ansehen kann. Es sind die zentralen Teile der DOHRNSchen Sinus, die unten beschrieben werden.

Plexus subcutaneus und V.v. longitudinales subcutaneae.

Es wurde schon oben erwähnt, daß ein venöser Plexus sich unter der Haut findet, in welchem sich zwei Paare Längsvenen entwickeln. Dieser Plexus entsteht in dem distalen Schwanzsegment und wird von den Endzweigen der Vv. interradales gebildet. Das Blut wird zu diesem Plexus von den Endzweigen der Aa. interradales superiores resp. inferiores sowie von den Aa. cutaneae superiores resp. inferiores

1) 1906 l. cit.

zugegeben. Die erwähnten vier Längsstämme erscheinen schon bald nach der Entstehung des Plexus. Der dorsale Abschnitt dieses Gefäßnetzes wird allmählich dichter, während der ventrale dicker wird, weil sich an der ventralen Körperseite eine Bindegewebsschicht entwickelt, in welche der Plexus subcutaneus hineindringt. In dem basalen Schwanzabschnitte kommuniziert dieses Gefäßnetz mit dem oben erwähnten Plexus ventralis. In der ganzen Bauch- und Kiemenregion, bis zur Ohrkapselgegend, entstehen in dem subkutanen Gefäßnetze metamer angeordnete subkutane Venen, die ich in einer nachfolgenden Mitteilung ausführlich beschreiben werde.

Die Vv. subcutaneae longitudinales superiores erscheinen in dem hintersten Schwanzsegmente, indem sie aus den Vv. interradales dorsales und dem subkutanen Netze ihren Ursprung nehmen. An deren Bildung nehmen die Endzweige der Vv. cutaneae superiores auch teil. Sie sind unter der Haut längs der oberen und äußeren Ränder der Seitenrumpfmuskeln gelegen und können auf größeren oder kleineren Strecken unterbrochen werden. Sie können sich auch auf gewissen Strecken mit den Vv. longit. dorsales profundae vereinigen und bilden dann halbmondförmige Stämme, die den oben erwähnten Bauchstämmen ähnlich sind. Nach vorn zu werden diese Venen allmählich immer bedeutender, indem sie Behälter vorstellen, in welchen das vom Plexus subcutaneus und den Rückenflössenmuskeln abfließende Blut sich sammelt und welche mit den nebengelegenen Vv. interradales kommunizieren. Auf dem Niveau, wo der Dorsalmuskel sich von dem Rumpfmuskel absondert, liegen die Vv. subc. super. nicht unmittelbar unter der Haut, sondern im subkutanen Bindegewebe; gleichzeitig nimmt der dorsale Teil des Plexus an Tiefe zu. Etwas rostralwärts von dieser Stelle zerfallen die Vv. subcut. sup. in mehrere sich verästelnde und anastomosierende longitudinal gerichtete Zweige, die einen in dem Bindegewebe, das den Rückenflössenmuskel von dem Rumpfmuskel trennt, gelegenen Plexus bilden. Dieses letztere Gefäßnetz erstreckt sich fast bis zum hinteren Ende der Sinus circumcloacales. Es erhält das Blut durch die Kollateraläste der R. dorsales segm. aort. und kommuniziert mit den nebengelegenen Interradialvenen.

Die Vv. subcutaneae longitudinales inferiores beginnen fast auf demselben Niveau wie die oberen Subkutanvenen und entstehen in analoger Weise, d. h. aus dem Plexus subcutaneus und den Vv. interradales inferiores. Sie liegen an den unteren und äußeren Rändern der Seitenrumpfmuskeln, symmetrisch zu den Vv. subc. super. Als solche sind sie kurz, da sie sich bald mit den Vv. longit. ventr. superf. zu den Trunci ventrales communes vereinigen (s. oben).

DOHRNSche Sinus.

Im Band 13 der „Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers“: „Ueber Nerven und Gefäße bei *Ammocoetes* und *Petromyzon Planeri*“ sagt A. DOHRN¹⁾ auf p. 380 folgendes:

„Die fünf vom Epithel umgebenen Hohlräume²⁾ werden einer von dem anderen durch ein Bindegewebe getrennt, welches sie aber gleichzeitig alle fünf umgibt und zu einem Gesamtgebilde zusammenfaßt, das durch eine dünne Membran oben, dorsalwärts an den unteren Rand der zu einem großen Stamme verschmolzenen Kardinalvenen befestigt ist, nach unten zu aber von dem Bindegewebe gestützt wird, das zwischen Darm und Leibeswand sich findet. So sind diese fünf sehr ungleichwertigen und auch ungleich geformten Hohlräume suspendiert in einem viel größeren, sie umgebenden Hohlraum, der nach oben von dem großen Venenstamm und dem ihn umgebenden Bindegewebe, nach außen von der Leibesmuskulatur, nach unten von der Körperwand gebildet wird. Auf den ersten Blick wird jeder diesen Raum zunächst für die Leibeshöhle selbst halten, er wird aber erstaunt nach dem sie begrenzenden Pleuroperitonäalepithel suchen und es nicht finden. Je weiter er die Schnitte dann nach vorn, d. h. nach dem Kopfe zu, mustert, um so mehr wird er sehen, daß sich dieser Hohlraum verkleinert, nach unten sich zu zwei seitlich von der wirklichen, vorher beschriebenen Leibeshöhle gelegenen, unregelmäßig gestalteten, vom Bindegewebe umgebenen Sinus verengert und endlich ganz verschwindet, ohne andere Spuren zu hinterlassen als kleine Gefäße, die in ihn von vorn und von den Seiten münden. In der Tat ist dieser große Hohlraum auch nichts anderes, als ein großer Blut- oder Lymphraum, der sich noch weit hinter den After und hinter die Spitze des ausgestülpten Penis erstreckt, dort aber bedeutend schmaler wird, durch das bindegewebige Septum, das von der zentralen Vene an die Leibeswand geht, geteilt bleibt, und eigentlich nur die ventralen Teile der Leibesmuskulatur umgibt. Dieser Lymphraum zeigt sich fast ganz leer, nur einiges Blutgerinnsel, untermischt mit Blutkörperchen, wird darin gefunden, zumal an den dorsalen Teilen. Es ist nun sehr wichtig, zu konstatieren, daß dieser Lymphraum sich nur beim erwachsenen *Petromyzon* findet, dagegen bei *Ammocoetes* vollständig fehlt.“ Zu dieser Beschreibung fügen VOGT und YOUNG³⁾ hinzu, daß sie niemals in diesem Sinus rote Blutkörperchen gefunden haben, woraus man

1) DOHRN, Mitt. Zool. St. Neapel, Bd. 8, 1888.

2) Es sind zwei Pleuro-peritonäalkanäle, zwei Harnleiter und das Rectum.

3) Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie, Bd. 2, 1894.

schließen könnte, daß dieser Sinus mit dem Venensystem in keiner Verbindung sei.

Wenn wir nun die oben angeführte Beschreibung von DOHRN mit der Beschreibung der Trunci ventrales communes vergleichen, so sehen wir, daß DOHRN die vorderen Teile dieser Stämme gesehen hat, was wir aus folgenden Worten schließen: „... der sich noch weit hinter den After und hinter die Spitze des ausgestülpten Penis erstreckt, dort aber bedeutend schmaler wird, durch das bindegewebige Septum geteilt bleibt und eigentlich nur die ventralen Teile der Leibesmuskulatur umgibt“, doch ihre Natur nicht erkannt hat.

Wir haben schon oben die Entstehung und den Verlauf der Bauchstämme gesehen, was nun aber die Sinus circumcloacales, die den zentralen Teil des DOHRNSchen Sinus darstellen, betrifft, so ist ihr Bau etwas komplizierter. Wenn man eine Schnittserie in der Richtung vom Schwanze nach dem Kopfe zu mustert, so findet man auf einem etwas hinter der Spitze der Urogenitalwarze gelegenen Niveau die hinteren Endstücke von zwei Sinus. Sie sind medianwärts von den Bauchstämmen gelegen und kommunizieren dorsalwärts mit dem Plexus perivenosus, lateralwärts mit den Bauchstämmen. Man kann diese Sinus Sinus circumcloacales interiores nennen. Wie schon oben erwähnt wurde, geht diese Kommunikation bald zugrunde, doch etwas mehr rostralwärts erscheint sie von neuem in Form eines Zusammenflusses, mittels dessen die Sinus circ. inter. jederseits mit den Bauchstämmen weit kommunizieren, jederseits eine gemeinsame Höhle bildend, welche DOHRN ebenso wie VOGT und YOUNG gesehen und geschildert haben, und welche man Sinus circumcloacales nennen kann. Man kann allein aus der Konfiguration dieser Sinus ersehen, welche Teile derselben von den Bauchstämmen gebildet sind. Sie bleiben voneinander ventralwärts durch das Bindegewebe getrennt, welches sich zwischen dem Darne und der ventralen Körperwand findet, und werden medianwärts von dem die Urogenitalmuskeln umgebenden Bindegewebe, lateralwärts von den Seitenrumpfmuskeln begrenzt. Obgleich die oberen Teile dieser Sinus stark einander genähert sind, kommt es doch zu einer Kommunikation des rechten Sinus mit dem linken nicht, und sie bleiben immer voneinander durch das Längsband getrennt, welches den ganzen Afterpfropf an der Rückenseite befestigt.

Nachdem diese Circumcloacalsinus das Maximum ihrer Größe erreicht haben, beginnen sie sich etwas zu verkleinern, und dann verbinden sie sich mit einem R. segmentalis ventralis, wodurch der größte Teil des Blutes von diesen Sinus abfließt. Infolgedessen er-

strecken sie sich nun weiter nach vorn zu in Form von zwei von DOHRN beschriebenen Längsstämmen, welche lateralwärts vom Plexus ventralis, zwischen diesem und dem Seitenrumpfmuskel jederseits liegen. Noch weiter nach vorn zu treten diese Stämme in den Plexus subperitonealis hinein und verlieren sich endlich in demselben, nachdem sie vorher in mehrere Aeste zerfallen sind.

Wie wir oben gesehen haben, macht DOHRN über diese Sinus darauf aufmerksam, daß sie nur beim erwachsenen Petromyzon vorhanden sind, nicht aber bei Ammocoetes. Andererseits hat JULIN ¹⁾ in der Aftergegend von Ammocoetes zwei Venen beschrieben, die er *Venae circumcloacales* nennt. „A l'extrémité de l'orifice du cloaque, il naît à droite et à gauche de la ligne médiane une veine circum-cloacale, qui se dirige en haut et en avant en contournant l'orifice du cloaque; ces deux veines circumcloacales, qui forment une sorte d'anneau veineux autour du cloaque, s'unissent sur la ligne médiane au-dessus du cloaque, un peu en arrière de la 69^e paire de ganglions spinaux. De cette union naît un tronc véneux très court qui se jette dans la veine caudale au niveau de la 69^e paire de ganglions spinaux.“ Da die Lage der Sinus circ. interiores der *Venae circumcloacales* entspricht, so scheint es mir möglich, anzunehmen, daß jene aus diesen entstanden.

Plexus periaxialis.

Der Plexus periaxialis liegt an den beiden Seiten der Chorda, sowie in dem hypochondalen Bindegewebe. Er erscheint schon in dem hintersten Schwanzsegment und kommuniziert mit den Vv. longit. dors. prof., sowie mit den Caudales pares, Caudalis impar und Rami segmentales. Das Blut fließt ihm durch Kollateraläste der R. segment. aortici sowie der Art. caudalis selbst (s. oben) zu. Von der Stelle beginnend, wo die Vv. caudales pares zur Caudalis impar zusammenfließen, dringt der Plexus periaxialis in das hypochondale Bindegewebe ein. Wir werden diesen unteren Abschnitt des Plexus periaxialis unter dem Namen des Plexus perivenosus unterscheiden, da sein Charakter und Schicksal verschieden sind von denen des perichordalen Abschnittes. Ursprünglich kommuniziert der Plexus perivenosus mit der Caudalis impar sowie mit den Trunci venosi unmittelbar. Da der hypochondale Raum sich allmählich nach vorn zu erweitert, so wird auch der von dem hypochondalen Bindegewebe enthaltene Plexus reichlicher. Gleichzeitig aber gehen die unmittelbaren Verbindungen desselben mit der Caudalis impar zugrunde, und es ent-

1) l. cit.

stehen an ihrer Stelle Verbindungen mit den Rr. ventr. segment. Etwas mehr rostralwärts dringt der Pl. perivenosus in die Bindegewebsschicht ein, die die zwei Trunci ventrales voneinander trennt, und tritt dann in Verbindung mit dem Plexus ventralis. Die letztere Kommunikation wird etwas kaudalwärts vom After unterbrochen. Der Plexus perivenosus teilt sich dann in zwei laterale Abschnitte, indem das hintere Endstück der Urogenitalmuskeln in dieser Region auf der Medianlinie erscheint. Die lateralen Abschnitte gehen bald zugrunde, da sie von den DOHRNSchen Sinus ersetzt werden.

Der perichordale Abschnitt des Plexus periaxialis erstreckt sich weiter nach vorn zu und geht dann in der hinteren Bauchgegend in den Plexus subperitonealis über (s. unten).

Plexus ventralis.

Der Plexus ventralis liegt, wie oben gesagt, in dem subkutanen Bindegewebe, das sich auf der ventralen Medianlinie findet. Er ist so reichlich, daß der ihn enthaltende Bindegewebsstrang am lebenden Tiere durch die Haut durchschimmert. Dieser Plexus erscheint gleichzeitig mit der Entstehung dieses Stranges, d. h. etwas nach vorn zu vom hinteren Ende des Rückenflossenmuskels. Das Blut fließt zu ihm durch die Rr. ventr. segment. aortici zu, während der Plexus mit den beiden Trunci ventrales in Kommunikation steht. Da der Bindegewebsstrang allmählich mächtiger wird, so erweitert sich auch der Plexus ventralis, welcher in dem basalen Schwanzabschnitt mit dem Plexus perivenosus zu kommunizieren kommt. In derselben Gegend kann man in ihm auch einige größere Gefäße unterscheiden. In dem hinteren Teile der Aftergegend trennt sich der Plexus ventralis vom Plexus perivenosus ab und teilt sich in zwei laterale Stränge, die die Ränder der Afterspalte umschreiben (s. oben). Rostralwärts fließen diese Stränge von neuem zu einem medianen Plexus zusammen, welcher die Seitenrumpfmuskeln auf der Medianlinie voneinander trennt und in der Entfernung etwa von 3 cm vom After allmählich zugrunde geht. In dem hintersten Teile der Bauchgegend verbreitet sich der Plexus ventralis unter der Bauchhöhlenwand, zwischen dieser und den Seitenrumpfmuskeln, einen Plexus subperitonealis bildend, an dessen Bildung auch die vorderen Fortsetzungen der DOHRNSchen Sinus teilnehmen. Er erhält das Blut durch die Rr. ventr. segm. aortici und kommuniziert mit den Segmentalvenen sowie mit dem Plexus perichordalis (s. oben).

Sinus und Gefäße im Afterpfropf.

In dem basalen Teile des Schwanzes entwickelt sich der Plexus ventralis an den unteren Rändern der Bauchstämme, sowie zwischen

denselben und dem bindegewebigen Septum besonders stark. An dem Niveau der Spitze der Urogenitalwarze ist dieser Plexus so stark entwickelt, daß seine Maschen mit denen des Plexus perivenosus in Verbindung stehen, indem sie zwischen den Bauchstämmen und dem Septum dorsalwärts hinaufsteigen. Auf dem Niveau, wo die Sinus circumcloacales inter. erscheinen, sondert sich der untere Teil des Plexus ventralis als ein Plexus supramamillaris ab, weil eine Bindegewebsschicht zwischen ihm und den Sinus eintritt. Noch weiter nach vorn zu, an der Basis der Urogenitalwarze, verbindet sich dieser Plexus mit dem Gefäßnetze, welches in den Pfropfen eingelagert ist. Rostralwärts von der Urogenitalwarze vereinigt sich der Plexus supramamillaris mit dem übrigen Teile des Plexus ventralis, aus welchem er entstanden ist. In der Wand der Urogenitalwarze findet sich ein stark entwickeltes Gefäßnetz, das die ganze Warze umsäumt, so daß sie am lebendigen Tiere rosa gefärbt ist. Dieser Plexus intramamillaris ist in der Falte, die in das Urogenitalwarzenlumen hineinragt, am stärksten entwickelt und geht dann in einen Plexus über, welcher in dem Pfropfen selbst liegt. Die Maschen dieses Plexus fließen an einigen Stellen miteinander zusammen, kleine Sinus bildend, welche bald zugrunde gehen und dann von neuem erscheinen. Auf diesem Wege bildet sich im zentralen Teile des Pfropfen ein zentraler Sinus, dessen Abzweigungen Harnleiter und Pleuroperitonäalgänge umgeben. Der zentrale Teil von diesem Sinus, sowie die die Pleuroperitonäalgänge umgebenden Seitenabzweigungen desselben gehen bald zugrunde, und bleiben nur die Sinus adureterales, die die Harnleiter umgeben. Sie können stellenweise von neuem in Plexus zerfallen. Auf einem gewissen Niveau in dem vorderen und oberen Teile des Pfropfen erscheinen zwei ganz unbedeutende Sinus, welche sich einerseits mit den Adureteralsinus, andererseits mit jenen Rr. segmentales ventrales, die zum Abflusse des Blutes aus den Sinus circumcloacales dienen, vereinigen. Diese Sinus werden allmählich immer bedeutender und umgeben zuletzt die Harnleiter. Weiter rostralwärts verbinden sie sich mehrfach miteinander sowie mit der V. card. impar und fließen zuletzt, nachdem das den Afterpfropfen an der Rückenseite befestigende bindegewebige Längsband verschwunden ist, zu einer gemeinsamen Höhle zusammen, welche den Sinus venosus abdominalis darstellt. Das hintere Ende des abdominalen Blutbehälters trägt noch auf einer kurzen Strecke eine ventrale Ausstülpung, die die letzte Spur zweier Sinus vorstellt, durch deren Verbindung dieser Sinus entstanden ist.

Schematisch erscheint die kaudale Zirkulation beim *Petromyzon* folgendermaßen. Das Blut fließt durch die A. caudalis impar zu, die

sich in zwei Aa. caudales pares spaltet. Davon werden die zuleitenden Hauptwege dargestellt. Es gehen von der A. caud. impar, sowie von den Aa. caud. pares Segmentalarterien ab, welche jede in Ramus dorsalis und R. ventralis zerfallen. Die rostralen und kaudalen Kollateralzweige der Rr. dorsales verbinden sich jederseits zu einem Längsstamme, welche longitudinale zuleitende Nebenwege darstellen. Die Endzweige der Kollateral- sowie Terminaläste bilden einen Plexus, aus welchem das kaudale Venensystem seinen Ursprung nimmt. Dieses besteht aus zwei Vv. caudales pares, die zur V. caudalis impar zusammenfließen. Diese Venen bilden ableitende longitudinale Hauptwege. Sie erhalten jederseits eine Serie von Segmentalvenen, die jede durch Verbindung des R. dorsalis mit dem R. ventralis entstehen. Die rostralen sowie kaudalen Längskollateralen der Rami segmentales dorsales resp. ventrales bilden jederseits je eine, also im ganzen vier Längsvenen, welche die Vv. longit. dors. profundae resp. ventrales superficiales darstellen und ableitende Nebenwege bilden. Was die oben beschriebenen Vv. longit. dorsales superficiales betrifft, so sind dieselben nichts anderes, als große Sammelvenen des dorsalen Abschnittes der Schwanzflosse, in welche die Interradialvenen einmünden. Es sind entsprechende Venen auch in dem ventralen Abschnitt der Flosse vorhanden. Dieses Schema wird durch den Eintritt von mehreren Plexus und Nebenvenen kompliziert.

Aus der obigen Beschreibung ersehen wir, daß sich in der Schwanz- sowie in der Kopfregeion des Petromyzon Venen, venöse Gefäßnetze und Sinus finden, welche miteinander in unmittelbarer Kommunikation stehen. Da die Larve in dieser Region keine Sinus besitzt, wie wir aus den Arbeiten von DOHRN, JULIN, FAVARO u. a. schließen können, so kommen wir zu dem Schlusse, daß gewisse Venengefäße sich während der Metamorphose zu Sinus umwandeln mußten. So mußten die Ss. circumcloacales interiores aller Wahrscheinlichkeit nach aus den Vv. circumcloacales (JULIN) entstehen. Die sinusähnlichen Trunci ventrales communes, deren vorderen Teil DOHRN ohne weiteres als Sinus bezeichnete, sind aus dem Zusammenflusse der Vv. subcut. longit. inferiores mit den Vv. longit. ventr. superf. entstanden, so daß wir in diesem Falle eine zweifellose Umwandlung typischer Gefäße zu Sinus haben.

Beim Vergleich des Gefäßsystemes des Neunauges mit dem der Myxine bietet der Sinus subcutaneus derselben das größte Interesse. Meiner Meinung nach ist es ganz zweifellos, daß der erwähnte Sinus von Myxine dem Plexus subcutaneus von Petromyzon homolog ist.

Nicht nur die Lage dieser Bildungen, sondern auch deren Verhältnisse zu den Venen des Schwanzes sind ganz die gleichen.

FAVARO teilt über Myxine mit: „Il sistema venoso caudale è in ampia comunicazione alla sua origine, indipendentemente dai capillari dell'arterioso, con i seni sottocutanei“ (p. 40). Wir haben oben gesehen, daß die Venen von Petromyzon sich zum Plexus subcutaneus ganz ähnlich verhalten. Der Plexus subcutaneus kommuniziert mit den Vv. long. ventr. superf. und bildet mit denselben, mittels der Vv. subcut. longit. infer., eine gemeinsame Bildung, d. h. die Bauchstämme. In dieser Hinsicht ist das auf den Figg. 13 und 14 der Arbeit von FAVARO geschilderte Bild dem Bilde, welches man auf den Querschnitten durch den Schwanz von Petromyzon sieht, höchst ähnlich. Es sei hier auch erwähnt, daß die oberflächlichsten Maschen des Plexus subcutaneus auf größeren oder kleineren Strecken miteinander zusammenfließen, dünn-schichtige oberflächliche Sinus bildend, was VOGT und YOUNG schon angemeldet haben. Aus diesen Gründen muß man anerkennen, daß der Plexus subcutaneus ein Homologon des Sinus subcutaneus der Myxine ist.

Es ist bemerkenswert, daß Myxine, ebenso wie Petromyzon, einen Plexus ventralis besitzt, wie wir es aus folgenden Worten FAVAROS ersehen (p. 38): „I rami terminali di ciascun lato¹⁾ si anastomizzano longitudinalmente formando un plesso a larghe maglie, dal quale partono ramuscoli per il segmento ventrale della prima“, und auch auf p. 41: „Giacciono²⁾ in seno al tessuto vesicolare che trovasi medialmente e ventralmente al margine inferiore dei miomeri, a livello del margine omonimo della lamina cartilaginea ed alla radice dei raggi della prima.“ Aus diesem letzteren Absatze ersehen wir, daß sich in der „Carena“, bei Myxine ebenso wie bei Petromyzon, ein Bindegewebsstrang findet, und wenn wir diesen Absatz mit jenem vergleichen, so kommen wir zu dem Schlusse, daß sich in diesem Bindegewebe ein venöser Plexus findet, der dem arteriellen entspricht.

Myxine besitzt, wie bekannt, ein abgesondertes Lymphgefäßsystem in Form des Sinus lymphaticus haemalis sowie seiner Abzweigungen. Beim Petromyzon dagegen konnte ich ebensowenig, wie die übrigen Autoren, eine Spur von abgesondertem Lymphgefäßsystem finden. Es entsteht nun die Frage, ob das Neunauge kein Homologon vom Sinus haemalis besitze. Aus folgenden Gründen, die ich unten darlegen will, kann man ein solches Homologon in dem Plexus perivenosus ersehen, der bei der Myxine vollständig fehlt.

1) Rr. ventrales segmentales aortici.

2) Vv. ventr. long. superf.

Für eine solche Voraussetzung spricht erstens die Lage des Plexus perivenosus, dessen vorderer Teil, ebenso wie der des Sinus haemalis, zweigeteilt ist, dann die Tatsache, daß beide mit den Segmental- sowie Ventralvenen(-Stämmen) kommunizieren, und zuletzt, daß die Wand des Sinus haemalis in derselben Weise das Blut erhält, wie der Plexus perivenosus. FAVARO beschreibt die Blutzuleitung zum Plexus perivenosus (erstes Zitat) und zum Sinus haemalis (zweites Zitat) folgendermaßen:

„A breve distanza dall'aorta l'arteria¹⁾ emette dorsalmente un ramo collaterale che, recandosi in alto ed all'esterno, forma con un arteriola consimile proveniente dal ramo dorsale e con le collaterali aortiche accessorie un ricco plesso giacente in seno al tessuto emale ad una certa distanza dall'aorta e dalla vena. Qualche ramuscolo tuttavia giunge fino in seno al connettivo avvolgente l'arteria e si spinge tra questa e la vena, entrando talora in rapporto con gli accumoli di cellule cromaffini.“ (p. 16.) Dann weiter:

„Ho osservato qualche volta, allorchè l'arteria si scinde in corrispondenza della parete esterna del seno limfatico, una arteriola collaterale che, appena sorta dal detto vaso subito prima della sua scissione, si reca ventralmente e medialmente, suddividendosi in ramuscoli, i quali decorrono nella parete inferiore del seno e nel connettivo che circonda la vena. Al plesso che così si costituisce allude con molta probabilità GIACOMINI, il quale nel Bdellostoma osservò in questa regione non di rado cellule cromofili addossate alla parete dei vasi capillari sanguiferi che corrono nel connettivo posto all'intorno dei grossi tronchi vascolari e delle cavità linfatiche“ (p. 37).

Wenn nun der Plexus subcutaneus des Petromyzon bei der Myxine in Form von Subkutansinus erscheint, was zweifellos zu sein scheint, so ist es auch möglich, daß der Plexus perivenosus, sich weiter entwickelnd, bei Myxine in Sinusform auftritt. Diese Voraussetzungen scheinen desto wahrscheinlicher zu sein, als die subkutanen Lymphsinus bei Amphibienlarven, nach HOYER, solcherweise entstehen, daß die Maschen der vorher entstandenen Gefäßnetze miteinander zu Sinus zusammenfließen.

1) Segmentalis. Wenn man den Bau, die Reichhaltigkeit und die Ausdehnung des Plexus subcutaneus sowie die Tatsache, daß die Petromyzonhaut nackt ist, in Betracht nimmt, so kommt die Frage von selbst, ob dieses Gefäßnetz zur kutanen Atmung nicht dient.

Nachdruck verboten.

Mitteilung über menschliche Oberarmknochen aus der Kupferzeit.

Von Dr. ALFRED INHELDER, Rorschach.

Mit 2 Abbildungen.

Die beiden im folgenden beschriebenen Oberarmknochen entstammen einer Grabstätte der Kupferperiode beim sog. „Hirschen-

sprung“ im st. gallischen Rheintal (Gewährsmann E. BÄCHLER, St. Gallen, Erforscher der „Wildkirchlihöhle“). Die Knochen sind stark beschädigt. Beiden fehlen die proximalen Epiphysen nebst angrenzenden Partien der Schäfte. Der weniger weit hinauf erhaltene rechte Oberarmknochen weist zudem auf der Vorderseite des distalen Endes einen Defekt auf, welcher sich zum Teil auch auf Trochlea und Capitulum erstreckt. Beide Knochen sind ziemlich massig; ihre distalen Epiphysen besitzen eine bedeutende Breite und sind stark nach der Beugeseite gekrümmt. Der Sulcus nervi radialis ist sehr deutlich ausgebildet. Die Rauigkeiten für die Muskelansätze sind stark entwickelt, dies gilt ganz besonders für diejenige des M. deltoideus, die als Wulst ausgebildet ist, der an der lateralen Seite des Schaftes bedeutend hervortritt. Etwas unterhalb der proximalen Epiphyse ent-

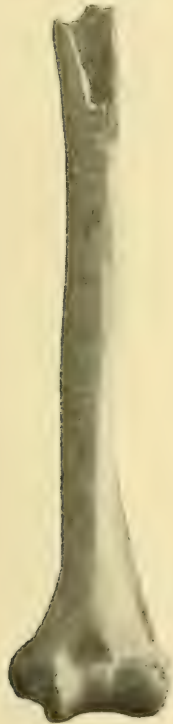


Fig. 1. Linker Oberarmknochen (Ansicht von vorn).

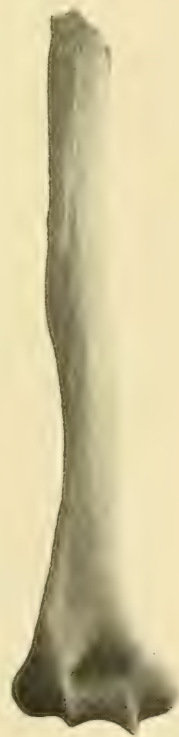


Fig. 2. Linker Oberarmknochen (Ansicht von hinten).

springt ungefähr auf der Mittellinie der Hinterseite eine niedrige, aber deutliche Leiste, an die sich weiter unten unmittelbar die wulstförmige

Tuberositas deltoidea anschließt, welche nach unten und zugleich lateralwärts zieht, dann auf die Vorderseite übertritt und hier auslaufend gegen die Mittellinie zusteuert. So kommt die Drehung des Oberarmknochens sehr deutlich zum Ausdruck. Auch biegt der Schaft in seiner oberen Hälfte merklich nach innen ab. Die starke Ausbildung des Tuberositas deltoidea und diese Biegung bewirken seine eigentümliche Form. Die Tuberositas deltoidea ist am linken Humerus stärker entwickelt als am rechten, eine Beobachtung, die auch schon an diluvialen Skeletten gemacht wurde. Im folgenden mögen einige Maßangaben die Beschreibung vervollständigen.

	rechts	links
Größe distale Breite	66	67
Durchmesser der Mitte der Diaphyse		
schräg mesiolateral	24	23
schräg anteropost.	24	22,5
Breite der distalen Gelenkrolle (Trochlea + Capitulum)	48	49
Fossa olecrani, größte Breite	29	28
Fossa olecrani, Höhe	23	22
Durchmesser von vorn nach hinten in Distanz von Fossa olecrani:		
von 2 cm	def.	19
von 6 cm	def.	20

Nachdruck verboten.

Antwort auf eine Kritik SOBOTTAS.

Von Dr. K. MELISSINOS,
Privatdozent und Prosektor am Pathol.-anat. Institut in Athen.

Mit 3 Abbildungen.

Im 78. Bande des Archivs für mikroskopische Anatomie (Festschrift für W. WALDEYER) wurde unter anderem eine lange Abhandlung des hervorragenden Professors SOBOTTA veröffentlicht: „Die Entwicklung des Eies der Maus vom ersten Auftreten des Mesoderms an bis usw.“.

In dieser Arbeit bezieht sich SOBOTTA in seiner Beurteilung und Kritik der Ergebnisse der Bearbeiter¹⁾ desselben Themas auch auf meine Arbeit²⁾, welche nach ihm nicht nur Lücken, sondern auch Unklarheiten aufweist.

1) JENKINSON, HUBRECHT, ROBINSON, WIDAKOWICH usw.

2) Die Entwicklung des Eies der Mäuse usw. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 70, 1907.

Zunächst muß ich sagen, daß ich die Polemik SOBOTTAS erwartet habe, da das auf Fig. 15 seiner früheren Arbeit¹⁾ beschriebene Entwicklungsstadium des Eies von ihm als Stadium des 8. Tages erachtet wurde, während das gleiche Stadium (Fig. 36 u. 37) in meiner Arbeit das Ei zu Ende des 6. und Beginn des 7. Tages darstellt. Während er in jenem letzten Stadium (Fig. 15) gar nichts über die Erscheinung des Mesoderms berichtete, nimmt er nunmehr in seiner neuen Abhandlung zu Ende des 7. und 8. Tages²⁾ (SOBOTTAS Fig. 3) den Anfang seiner Bildung an; das Stadium des 7. Tages SOBOTTAS (Fig. 3, Längsschnitt, median-sagittal, von der Grenze des 7. und 8. Tages nach der Befruchtung) ist durchaus dem von mir beschriebenen des 7. Tages, Textfig. 5, ähnlich. Ich vermute, daß sich vor allem hierdurch der Verfasser zu einer Kritik einiger Punkte meiner Arbeit genötigt sah.

Ueber die Richtigkeit der SOBOTTASchen Kritik werde ich mich demnächst ausführlicher auslassen; für heute möchte ich aber doch einige Punkte nicht ohne Erwiderung lassen.

Zunächst bezweifelt SOBOTTA auf p. 296 die Genauigkeit meiner gefärbten Bilder als treue Kopien meiner Photogramme durch Mikroplanar und Apochrom.-Oelimm. $\frac{1}{12}$. Als ich seinerzeit mein Manuskript mit den Bildern der Redaktion einsandte, wurde ich gebeten, in die Verkleinerung der Bildgröße zu ungefähr $\frac{2}{3}$ (Fig. 1—30) einzuwilligen, weil sie in ihrer ursprünglichen Größe zu viele Tafeln füllen würden. Dies ist geschehen, ohne daß dabei die nötige Vorsicht für die Berichtigung des Textes in dieser Frage beachtet wurde. Bezüglich der Figg. 31—44 lief ein kleines Versehen unter, es wurden nämlich nach dem Worte Mikroplanar die Worte 20 mm mit Okul. 1 irrtümlich fortgelassen. Ich verüble es danach SOBOTTA nicht, wenn er in diesem Punkte als strenger Kritiker auftritt, ebenso wie auch in anderen ähnlichen Punkten, welche an und für sich eine wesentliche Ursache zur Kritik nicht bieten.

Bezüglich des Mesoderms wirft mir Professor SOBOTTA Unklarheit vor. Es ist richtig, daß ich in meiner erwähnten Arbeit über das Mesoderm wenig gesprochen habe, weil ich beabsichtigte, später an Hand von eingehenderem Material die verbliebenen Lücken auszufüllen; nichtsdestoweniger aber muß SOBOTTA anerkennen, daß ich

1) Die Entwicklung des Eies der Maus etc. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw., Bd. 61.

2) Hier gibt SOBOTTA einen größeren Zeitraum für die Erscheinung des Mesoderms an, während ich sie deutlich auf das Ende des 7. Tages verweise, und hierin folgt mir WIDAKOWICH.

als erster die Entstehung des Mesoderms aus dem Dotterblatt oder Blatt des Dottersackepithels an der Maus, im Gegensatz zu DUVAL u. a., bekämpft und nachgewiesen habe, daß es aus dem ektodermalen Teil des Eizylinders und zwar aus dem überlagernden zweiten Buckel herrührt, also aus einer Stelle, welche SOBOTTA in Fig. 15 Amnionsfalte benannte, nunmehr aber, in Anerkennung seines Irrtums¹⁾, Amnionsmesoderm (p. 283) benennt²⁾.

In seiner Besprechung des Amnionsnabelganges (p. 304) versichert er, daß ich ein vorzeitiges Zusammen-



Fig. 1. Längsschnitt (median-sagittal) einer Keimblase der Maus aus der Mitte des 8. Tages nach der Befruchtung, wo der Amnionsnabelgang geschlossen wird. Zeiss-Planar 20 mm mit Okular 1. (Der Embryo hatte in der Placentarstellung eine anormale Lage.)

schließen annehme und erachtet seinerseits diesen Nabelgang als offenbleibend und später zusammenschließend; ich besitze Präparate von der ersten Hälfte und der Mitte des 8. Tages durchaus der Fig. 10 SOBOTTAS ähnlich (Fig. 1), wo die Amnionshöhle als völlig vom Exocöloim getrennt erscheint durch die Unterbrechung des Nabelganges von dem ausgehenden und ausgehöhlten Mesoderm. Auf Fig. 10 SOBOTTAS ist der Nabelgang breit, jedenfalls breiter als der der Fig. 9, obwohl ein Altersunterschied von 6—8 Stunden existiert. Aber während in

den Figg. 9 und 10 SOBOTTAS der Nabelgang vorhanden ist, ist er in der beigegeführten Fig. 1 genau geschlossen.

1) Nicht nur einmal gesteht SOBOTTA Irrtümer in seinen früheren Arbeiten ein, s. p. 281, 285, 286 u. 288.

2) Ich habe das Wort Amnionsfalte nicht in dem Sinne gebrauchen wollen, als seien jetzt bereits typische Faltenbildungen zu sehen etc. Auch p. 295 schreibt er: „Die Bezeichnung der Amnionsfaltenanlage in meiner letzten Veröffentlichung (22, Fig. 15) ist nicht ganz genau. Auch war das Präparat, dem die Abbildung zugrunde liegt, nicht gut orientiert.“

Im übrigen möge mir SOBOTTA die Ansicht gestatten, daß die Zusammenführung so vieler Stadien (Fig. 3—12 inkl.), welche bezüglich der Schnelligkeit der Entwicklung so große Unterschiede an einem Tage zeigen (8. Entwicklungstag), mir Zweifel an der Genauigkeit seiner bezüglichen Beobachtungen verursacht.

Zum Schlusse versichert aber SOBOTTA (p. 283), daß er sich in der Erklärung der Anfangsentwicklung der Amnionsfalte in seiner früheren Arbeit geirrt habe, wie auch auf p. 285 u. 288 für die Ent-



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 2. Längsschnitt (median-sagittal) einer Keimblase der Maus aus der ersten Hälfte des 8. Tages nach der Befruchtung, wo der Amnionsnabelgang geöffnet ist. Leitz-Objektiv 8 mm ohne Okular.

Fig. 3. Längsschnitt (frontal) einer Keimblase der Maus aus der ersten Hälfte des 8. Tages nach der Befruchtung, wo der Amnionsnabelgang geöffnet ist. Leitz-Objectiv 8 mm ohne Okular.

stehung der Riesenzellen und p. 281 für die äußere Begrenzungshaut und ebenso werde auch ich dasselbe tun, wenn ich durch eine neue Revision meines Materials und seiner Ergänzung infolge eines Vergleiches meines Materials mit dem von SOBOTTA etwaige Irrtümer finden sollte. Ich werde sie dann sehr gern eingestehen; ich glaube, daß durch eine solche wissenschaftliche Debatte die Wissenschaft selbst gefördert wird.

Athen, 14/27. Oktober 1911.

Erklärung zu meiner polemischen Abhandlung „Allgemeine und spezielle Bemerkungen usw.“ in Bd. 38, No. 12 und 13 dieses Blattes.

Auf der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft im Frühjahr 1911 habe ich an der Hand meiner dort demonstrierten Präparate vom Kiefergelenk der Edentaten mit Herrn Kollegen FUCHS ausführlich über die in seiner Schrift im Hisschen Archiv und meiner Erwiderung im Anatomischen Anzeiger behandelten Fragen gesprochen. Wenngleich eine Annäherung in den Kernfragen natürlich nicht erfolgt ist, so schien es mir dennoch nötig, zwei Auffassungen zu berichtigen, die ich in meiner polemischen Erwiderung herangezogen hatte. Ich habe mich sofort, nachdem ich diese Ueberzeugung gewonnen hatte, freiwillig erboten, sie Herrn Kollegen FUCHS in derselben Oeffentlichkeit zu bestätigen, in der ich jene Erwiderung hatte erscheinen lassen. Ich tue dies um so lieber, als dadurch persönliche Momente aus dem Spiele verschwinden können, und der gesamte Gegensatz auf rein sachlichem Gebiete allein bestehen bleibt.

1) Es handelt sich zunächst um die Berichtigung der Stelle auf p. 314 meiner Erwiderung. Dort steht, daß FUCHS die RABLsche Abhandlung über die Extremitäten, insbesondere die Anmerkung 76 gekannt habe. Es heißt dann weiter: „FUCHS hat also aus einer ihm bekannten und von ihm zitierten Stelle eines Autors wesentliche Teile unterdrückt, damit er die Möglichkeit behalte, in der Polemik erneut von der ‚außerordentlichen Revolution‘ sprechen zu können, ‚wie es der Ersatz des Kiefergelenkes, des für den Haushalt des ganzen Körpers wichtigsten Gelenkes, durch ein neues gewesen wäre‘ . . .“

Herr Kollege FUCHS hat mich darauf hingewiesen, daß er in seiner Abhandlung über das Squamosum am Säugetierschädel (Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 10, Heft 2, p. 168) seine Stellung zu jener RABLschen Darstellung bereits gekennzeichnet habe. Es war mir selbst in meiner Erwiderung nur darauf angekommen, zu betonen, daß überhaupt ein Neuerwerb des Gelenkes in der Literatur als physiologisch vorstellbar vertreten werde. FUCHS bekämpft nun zwar diese Anschauung, würde überhaupt aber, wenn ein Neuerwerb vorläge, nur den eines neuen, neben dem alten gelegenen Gelenkes zulassen wollen, wie es RABL meinte. In seiner neuesten Schrift handelte es sich indes um Bekämpfung der Annahme, daß das neue Gelenk vor dem alten entstanden sei. Er war also völlig berechtigt, von der RABLschen Abhandlung, als einer nicht zur Beweisführung gehörigen Stelle, abzusehen. Ich hätte, wäre mir die Stelle der FUCHSschen Abhandlung gegenwärtig gewesen, sicherlich nicht jenen Vorwurf erhoben.

2) Herr Kollege FUCHS hat mich weiterhin darauf hingewiesen, daß vom Abschluß des Manuskriptes seiner im Hisschen Archiv 1909 er-

schiedenen Abhandlung bis zur Drucklegung selbst längere Zeit verstrichen sei. Es erklären sich so die Mängel, die sich, an sich betrachtet, mir aufgedrängt hatten, daß nämlich die von mir in den Jahren 1908 und 1909 veröffentlichten Ergänzungen meiner ersten Untersuchungen bei Fucus unberücksichtigt geblieben waren. Gern nehme ich daher die Versicherung des Autors an, daß er seine Bekämpfung meiner im Jahre 1906 veröffentlichten Monotremenabhandlung anders gefaßt hätte (was die Faserbildungen in Gelenken anlangt), wenn er seine Abhandlung nicht schon Anfangs 1908 geschrieben. Unberücksichtigt ist geblieben allerdings auch leider meine Abhandlung über die Edentaten vom Jahre 1907 (s. p. 312 meiner Polemik), was durch die mir von Herrn Kollegen Fucus gegebene Aufklärung nicht erklärt wird. Ob nicht nach 1½ Jahren etwa in einem Nachtrag bei der Korrektur etwas zu sagen gewesen wäre, will ich dahingestellt sein lassen und annehmen, daß die Reichhaltigkeit seines Stoffes und lebendige Anteilnahme am Flusse und der Gestaltung seiner Gedankengänge ihn an einer für ihn untergeordnet erscheinenden Frage hat vorbeigehen lassen.

Wenn ich somit in zwei mehr persönlichen Momenten von dem Standpunkte meiner Polemik zurücktrete, so bleibt natürlich der sachliche Gegensatz, wie er in der zusammenfassenden Darstellung p. 332 und 333 meiner Polemik niedergelegt ist, in Geltung. LUBOSCH.

Jena, 22. Sept. 1911 (Korrektur eingegangen am 23. Dez.).

Bücheranzeigen.

Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, bearbeitet von BARDEEN, EVANS, FELIX, GROSSER, KEIBEL, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, McMURRICH, MALL, MINOT, PINKUS, SABIN, STREETER, TANDLER, ZUCKERKANDL. Herausgegeben von **Franz Keibel** und **Franklin P. Mall**. In 2 Bänden. — Zweiter Band. Mit 658 Abbildungen. Leipzig, S. Hirzel, 1911. VIII, 1037 pp. Preis geh. 56 M., geb. 59 M.

Etwa ein halbes Jahr später, als die Herausgeber gehofft, aber doch für ein Sammelwerk mit sehr anerkennenswerter Schnelligkeit ist der zweite, sehr umfangreiche, 65 Druckbogen umfassende Band dem ersten gefolgt. Der vorliegende Band ist so unhandlich dick, daß eine Teilung in zwei Abteilungen oder Lieferungen wünschenswert erscheinen möchte. Der starke Umfang ist ja durch die Bearbeitung des Bandes von so vielen Verfassern erklärlich. Trotz untergeordneter Mängel ist eine sehr bedeutende Arbeit geleistet worden; die Entwicklungsgeschichte des Menschen hat durch das Handbuch eine wesentliche Förderung erfahren. Die Ausstattung mit Abbildungen ist auch in diesem Bande eine ebenso reichliche (658) wie vorzügliche. Eine sehr große Menge völlig neuer Abbildungen, d. h. Abbildungen von bisher noch nicht abgebildeten Sachen, macht das Werk besonders wertvoll.

Indem Rez. auf die Besprechung des ersten Bandes (Bd. 36, p. 655 d. Zeitschrift) verweist, sei hier nur noch der Inhalt mit den betreffenden Bearbeitern angegeben. Kap. 14. Entwicklung des Nerven-

systems: G. L. STREETER. — Kap. 15. Entwicklung der chromaffinen Organe und der Nebenniere: E. ZUCKERKANDL †. — Kap. 16. Entwicklung der Sinnesorgane: F. KEIBEL. — Kap. 17. Entwicklung des Darmes und der Atemorgane: O. GROSSER, F. T. LEWIS, J. P. McMURRICH. — Kap. 18. Entwicklung des Blutes, des Gefäßsystems und der Milz: H. M. EVANS, CH. S. MINOT, F. R. SABIN, J. TANDLER. — Kap. 19. Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane: W. FELIX. — Kap. 20. Das Ineinandergreifen verschiedener Entwicklungsvorgänge: KEIBEL. Eine Darstellung hiervon gab es bisher nicht. — Es folgen Nachträge, Sach- und Autorenregister. — Angesichts der Fülle und Güte des in Wort und Bild Gebotenen ist der Preis, wenn auch scheinbar etwas hoch, als angemessen zu bezeichnen. Es ist zu erwarten, daß das nun vollendete Werk in keiner öffentlichen und in keiner Einzelbücherei von Anatomen, besonders Embryologen, fehlen wird.

Statische Gelenkerkrankungen. Von **Georg Preiser**. Mit 272 Abbild. im Text. Stuttgart, Ferd. Enke, 1911. VIII, 278 pp. Preis 10 M

Verf. führt die Erscheinungen einer abnormen Statik des Knochengerüsts der Extremitäten auf Grund von anatomischen, klinischen und radiologischen Beobachtungen auf eine für alle Gelenke geltende Basis, auf eine pathologische Gelenkflächen-Inkongruenz, zurück. Er geht von den „bis jetzt noch recht unbekannten Gesetzen der normalen Knochen- und Gelenkstatik“ aus und bedient sich bei der Feststellung der normalen wie der krankhaften Befunde an den Gelenken auf das ausgiebigste der „Röntgengenographie“. Das Buch faßt die im Laufe der letzten Jahre vom Verf. über Arthritis deformans „statica“ veröffentlichten Aufsätze zusammen, und wird nicht nur Praktiker, Chirurgen, sondern auch Anatomen, soweit sie Sinn und Verständnis für Statik und Mechanik haben, sicher in hohem Maße interessieren.

Verf. weist in der Vorrede auf eine spätere Arbeit von E. WALKHOFF hin, in der der Nachweis erbracht werden wird, daß die Arthritis deformans sich als Folge einer gestörten Statik einstellt, somit den vom Verf. gewählten Beinamen „statica“ verdient.

Die Ausstattung mit Abbildungen, besonders Röntgenbildern, ist eine sehr gute und reichliche, der Preis mäßig.

Anatomische Wandtafeln für den Aktsaal. Von **August von Froriep**.

Darstellung der Muskulatur im bewegten Körper. 9 Tafeln in halber Lebensgröße, nach Präparat von Prof. Dr. FRIEDRICH W. MÜLLER unter Benutzung von Gipsabguß, Photographie und lebendem Modell gezeichnet von Universitätszeichner H. GENTER. Mit erklärendem Text in vier Sprachen (Lateinisch, Deutsch, Französisch, Englisch). Leipzig, Joh. Ambros. Barth, 1911. Preis (in Rolle) 27 M.

Die Tafeln stellen einen jugendlichen männlichen Körper in ganzer Figur nach Entfernung der Hautbedeckungen, d. h. als „Knochen- und Muskelmann“ dar. Der Kopf ist nach dem lebenden Modell wiedergegeben. Als Maßstab ist halbe Lebensgröße gewählt.

Als Objekt diente der wohlgebaute Körper eines 22-jährigen, gesunden Mannes, der nach der Decapitatio in stark bewegter Stellung fixiert und konserviert wurde. Die Haltung des Körpers ist so, als ob derselbe im Begriff stünde, mit dem rechten Fuß auf eine Stufe hinauf-

zusteigen; der rechte Arm ist hoch empor geworfen, die Hand geöffnet, wie um eine oben befindliche Handhabe zu erfassen.

Das Besondere, wodurch sich dieses Werk von älteren anatomischen Tafeln unterscheidet, ist die lebenswahre Form der Muskeln, wie wir sie erst durch die moderne Methode der Formalininjektion in die Blutgefäße der noch lebensfrischen Leiche kennen gelernt haben.

Durch besondere Umstände (verständnisvolles Entgegenkommen der Staatsbehörden) war es dem anatomischen Institut in Tübingen möglich, in einer Reihe von Fällen gesunde Körper unmittelbar nach der Entauptung so rasch mit Formalin zu injizieren, daß die überlebenden Muskeln in der dem Körper gegebenen Stellung durch den Reiz des injizierten Mittels zu aktiver Kontraktion gebracht und so in „lebender Form“ abgetötet und gehärtet wurden. (Vergl. die Veröffentlichungen von FRORIEP und besonders von FRIEDR. W. MÜLLER.)

Eines der so gewonnenen Präparate hat FRORIEP, der bekanntlich schon vor Jahrzehnten eine „Anatomie für Künstler“ verfaßt hat und unter den deutschen Anatomen wohl der Berufenste hierzu sein dürfte, zur Grundlage genommen, um die vorliegenden anatomischen Tafeln für den Aktsaal zu schaffen.

Das Verfahren war folgendes. Von dem in allen Teilen fest gehärteten und oberflächlich durchpräparierten Körper wurde ein vollständiger Gipsabguß angefertigt und wie eine Statue aufgestellt. Von dieser Gipsstatue wurden in vier zweckmäßig ausgewählten Ansichten in $\frac{1}{10}$ Naturgröße photographische Aufnahmen gemacht und auf halbe Naturgröße vergrößert. Hierdurch war eine unbedingt naturgetreue Unterlage gewonnen.

Die zeichnerische Ausführung der Tafeln ist das Werk des Universitätszeichners H. GENTER, der mit vollem Verständnis der eigenartigen Aufgabe und unermüdlicher Sorgfalt den Autor in der Durcharbeitung aller Einzelheiten aufs wirksamste unterstützt hat. Außer der vergleichenden Heranziehung anderer Präparate hat auch das lebende Modell Förderung gebracht in der Person eines turnerisch durchgebildeten Studierenden der Medizin. So wurde es möglich, auch Kopf und Hals, die im Präparat nicht unversehrt zur Verfügung standen, in richtigen Beziehungen erstehen zu lassen.

Den vier Haupttafeln I bis IV sind zum Studium die Erläuterungstafeln I^a bis IV^a beigegeben. Diese sind nur in Umrissen ausgeführt, aber an den Muskeln ist das Muskelfleisch durch rote Farbe kenntlich gemacht. Der letzten Tafel folgt eine zweite Erläuterungstafel IV^c, welche nur das Skelett in der gegebenen Stellung vorführt, eingetragen in die Umriss des Hauptbildes.

Die Erläuterungstafeln sind mit ausführlicher Beschriftung versehen. Außer den abgekürzten Namen hat jeder wichtigere Teil eine Zahl erhalten, mittels welcher er in dem beigegebenen Text leicht auffindbar ist. Die Erklärungen sind hier, übersichtlich geordnet, in vier Sprachen gegeben: lateinisch, deutsch, französisch, englisch.

Die Haupttafeln sind in Lichtdruck, die Erläuterungstafeln in Steindruck, beides von der rühmlichst bekannten Verlagsanstalt F. Bruckmann in München in mustergültiger Vollendung ausgeführt.

Wir zweifeln nicht, daß das Werk seinen Zweck erfüllen und den Künstler beim Studium des Menschenleibes in sicherer Weise führen wird.

Aber nicht nur für den Aktsaal, sondern auch für den Präparier-saal werden diese, die lebende Natur in exakter Weise und in wunder-voller künstlerischer Darstellung wiedergebenden Tafeln von höchstem Nutzen sein. Sie werden u. a. auch den jungen Arzt schon früh darauf hinweisen, daß die Heilkunde nicht nur Brotstudium, nicht Handwerk, aber auch nicht nur eine Wissenschaft, sondern auch eine Kunst ist oder sein sollte! Der Preis für diese Kunstwerke ist ein ganz außer-ordentlich niedriger. B.

Anatomische Gesellschaft.

Für die 26. Versammlung in **München** sind angemeldet:

A. Vorträge:

- 1) Herr H. STRAHL: Ueber die Entwicklung von Mycetes.
- 2) Herr H. POLL: Ueber Hahnenfedrigkeit. Mit Projektion.
- 3) Herr F. WEIDENREICH: Ueber die Lokalisation und die Bedeutung des Pigmentes in der tierischen Entwicklung. Mit Demonstration.
- 4) Herr BOLK: Die Beziehung zwischen Diphyodontismus und Polyphyodontismus.
- 5) Herr WASSERMANN: Zur Eireifung von Zoogonus mirus.
- 6) Herr HAHN: Ueber Lageveränderungen am Situs abdominis der Frau gegen Ende der Schwangerschaft.
- 7) Herr HASSELWANDER: Demonstrationsvortrag über Anwendung und Methodik des Röntgenverfahrens in der Anatomie.
- 8) Herr H. FUCHS: Ueber einige Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entwicklung des Schädels und der Halswirbel von Chelonia imbricata (Material KOELTZKOW).

B. Demonstrationen:

- 1) Herr RÜCKERT: Episkopische Projektionen.
- 2) Herr HEISS: Plattenmodelle zur Entwicklung der menschlichen Lunge.

In die Gesellschaft sind eingetreten die Herren Amanuens YRJÖ KAJAVA, Adresse: Krankenhaus Humleberg, Helsingfors (Finland); Dr. FRITZ WASSERMANN und Dr. ROBERT HEISS, Assistenten am Anatomischen Institut München; Dr. KARL SKODA, a. o. Prof. an der k. u. k. tierärztl. Hochschule in Wien.

An die Zahlung des **Jahresbeitrages** (5 M.) — der bestimmungs-gemäß am Anfange des Jahres fällig ist — wird hiermit erinnert.

Jena, Neujahr 1912.

Der ständige Schriftführer:
K. V. BARDELEBEN.

Personalialia.

Würzburg. Prof. OSKAR SCHULTZE ist zum ordentlichen Pro-fessor und Direktor ernannt worden.

Abgeschlossen am 8. Januar 1912.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

❧ **3. Februar 1912.** ❧

No. 19 und 20.

INHALT. Aufsätze. **F. K. Studnička**, Die Plasmodemes und die Cytodesmen. p. 497—506. — **B. Mozejko**, Untersuchungen über das Vaskularsystem von *Petromyzon fluviatilis*. Dritte vorläufige Mitteilung: Ueber den Bau und den morphologischen Wert des Vaskularsystems der *Petromyzonten*. p. 506—513. — **H. E. Jordan**, Notes on the Spermatogenesis of the Bat. With 24 Figures. p. 513 bis 522. — **Snessarew**, Demonstration der bindegewebsfibrillären Gebilde. Mit 12 Abbildungen. p. 522—530. — **J. B. Johnston**, Upon the Morphology of the Forebrain in Fishes. With 7 Figures. p. 531—540. — **K. Skoda**, Eine seltene Anomalie des Carotidenursprunges — Mangel des Truncus bicaroticus — beim Pferde. Mit 6 Abbildungen. p. 540—544. — **J. D. Fiddes**, Cases of Supernumerary Hallux and their Etiology. With 2 Figures. p. 544—547. — **Gustav Brühl**, Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. p. 548. — **Miguel Fernandez**, Fehlerhafte Schnittdickenangabe bei Mikrotomen mit schiefer Ebene. p. 549—550. — **Oskar Schultze**, **PHILIPP Stöhr** †. p. 551—556.

Bücheranzeigen. Die Abstammungslehre, p. 556—557. — **PAUL MARTIN**, p. 557—558. — *Zoologische Annalen*, p. 558. — **O. ABEL**, p. 558—560.

Anatomische Gesellschaft. Delegierte für den XVII. Internationalen Medizinischen Kongreß, London 1913, p. 560.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Plasmodemes und die Cytodesmen.

Von **F. K. Studnička** (Brünn).

Die Bezeichnungen: „Protoplasmaverbindungen“, „Plasmodemes“, „Zellverbindungen“ werden in der Literatur in gleicher Bedeutung für alle Verbindungen der Zellen und des Protoplasmas, welcher Natur diese auch sind, verwendet, den Namen „Zellbrücken“ reserviert man

für alle jene Fälle, in denen zwischen den Zellen „Intercellularlücken“ vorkommen, so daß die Zellverbindungen dann solche überbrücken müssen, und von „Anastomosen“ spricht man gewöhnlich da, wo es sich um breite Verbindungen der Zellen oder der protoplasmatischen Körper handelt, ohne Rücksicht darauf, ob es „Grundsubstanzzellen“ oder „Gesamtzellen“ sind. Auch für dünnere vereinzelte Zellverbindungen wendet man vielfach den Namen „Anastomosen“ an. Eine weitere Differenzierung hat die Nomenklatur der hier in Betracht kommenden Gebilde bisher nicht erfahren, und doch wäre es vielleicht wünschenswert, wenn man die verschiedenen Formen des Zusammenhanges der Zellen, der Gesamtzellen, der Endoplasmazellen und des Protoplasmas überhaupt durch verschiedene Namen bezeichnen könnte. Ich erlaube mir, im nachfolgenden zu diesem Zwecke die Anwendung von zwei Hauptbezeichnungen: „Plasmodesmen“ und „Cytodesmen“ zu empfehlen, zusammen mit einer Reihe von Nebenbezeichnungen.

I. Plasmodesmen.

Als „Plasmodesmen“ bezeichne ich die zum Verbinden der rein protoplasmatischen bzw. endoplasmatischen Körper dienenden Protoplasmastränge oder Fädchen, welche man in solchen Geweben findet, in denen zwischen den „Gesamtzellen“ keine Intercellularlücken vorhanden sind, oder in denen es sich um „Endoplasmazellen“ handelt, die durch Grundsubstanz voneinander getrennt sind. Die Plasmodesmen müssen, damit die Kontinuität des frischen Protoplasmas erzielt werde, durch die Zellmembranen bzw. durch Grundsubstanz durchtreten; sie verbinden daher nicht die Zellen als solche, sondern eben nur ihr „Bioplasma“.

A. Die Plasmodesmen (Protoplasmaverbindungen) der Pflanzen.

Diese verbinden das Zellplasma der einen Zelle mit dem der anderen und müssen zu diesem Zwecke die dicht aneinander liegenden oder miteinander verschmolzenen Zellmembranen in engen Kanälchen durchtreten. Ohne das Vorhandensein der Plasmodesmen würden die einzelnen Protoplasmakörper — da die Zellmembran vom Zellplasma verschieden ist — voneinander vollkommen abgetrennt sein. Man kennt die Plasmodesmen heute aus allen pflanzlichen Geweben; nur bei einigen Algen (*Spirogyra*) fehlen sie oder konnten sie bisher nicht nachgewiesen werden.

B. Die Endoplasmaverbindungen der tierischen Gewebe.

Hierher gehören die sogenannten „Zellverbindungen“ und „Zell-anastomosen“, welche man in zahlreichen Fällen in verschiedenen

Grundsubstanzgeweben zwischen den „Grundsubstanzzellen“ finden kann (z. B. im Gallertgewebe und in vielen Formen des fibrillären Bindegewebes), die jedoch durchaus kein allgemeines Charakteristikum derartiger Gewebe sind. (Sie fehlen de norma dem Knorpelgewebe.) Mit F. C. C. HANSEN halte ich die Grundsubstanzzellen für „Endoplasmazellen“ und die Grundsubstanz für ein „Synexoplasma“, welches auf der Grundlage des reinen ursprünglichen Protoplasmas auf verschiedene Weise entstehen kann (HANSEN 1899, MALL 1902, STUDNÍČKA 1903, 1907, 1911). Der Umstand, daß die Grundsubstanz lebenslang lebend bleibt (wahrscheinlich deshalb, weil sich in ihr lebenslang eine Menge von Protoplasma erhält), erklärt uns vielleicht auch die Tatsache, daß die „Endoplasmodesmien“ — so sollte man sie eigentlich nennen —, die in dem einen Falle vorhanden sind, in einem anderen ebenso gut fehlen können. Die Plasmodesmien fehlen in den tierischen Geweben auch in allen jenen Fällen, in denen die Zellmembranen dicht aneinander anliegen und in jenen, in denen sich zwischen die einzelnen Zellen einfache „Scheidewände“ einlegen; solche sind ebenfalls exoplasmatisch. — Den Namen „Plasmodesmien“ wende ich für diese Art der Verbindungen deshalb an, damit ich die auffallende Analogie mit den Verhältnissen bei den Pflanzen betone. Sonst ist es klar, daß eine pflanzliche, dem Protoplasma fremde Zellmembran etwas anderes ist als eine tierische Zellmembran oder Grundsubstanz. Es hätte keinen Sinn, da zwei verschiedene Namen einführen zu wollen.

Nach ihrer Form kann man unterscheiden:

1) Fadenförmige, ganz dünne Plasmodesmien, welche zu ihrem Nachweis besondere Methoden verlangen. Dieser Art sind die Plasmodesmien der Pflanzen.

2) Dickere fadenförmige, ohne die Anwendung besonderer Methoden sichtbare Plasmodesmien, wie man solche meistens in Grundsubstanzgeweben der Tiere findet.

3) Dicke „Plasmoanastomosen“ der Grundsubstanzzellen, breite vereinzelter Verbindungen, die nach Zellteilungen übriggeblieben sind.

Sowohl die unter 2) wie auch die unter 3) angeführten Plasmodesmien können die Protoplasmakörper entweder unmittelbar und auf direktem Wege untereinander verbinden, oder sie verzweigen sich, und auf diese Weise können manchmal regelmäßige oder unregelmäßige, einfache oder komplizierte „Plasmodesmennetze“ entstehen. Dies vielfach in grundsubstanzreichen Geweben der Tiere. (Im fibrillären Bindegewebe, manchmal auch im Knorpelgewebe; so bei Cephalopoden, ausnahmsweise auch bei Vertebraten: vergl. VAN DER STRICHT 1886, Taf. II, Fig. 18, HANSEN 1905, Taf. XLIV, Fig. 22.)

Nach ihrer Genese können die Plasmodesmen entweder primäre Gebilde sein, oder sie entstehen sekundär. Das erstere kann z. B. vielfach von den Plasmodesmen der Grundsubstanzgewebe gelten, die sich in einigen Fällen bis auf die Cytodesmen des Mesenchymgewebes zurückführen lassen (vergl. meine Abh. 1911, p. 49). Der zweite Fall kann wahrscheinlich ebenfalls in Grundsubstanzgeweben vorkommen, sonst begegnet man ihm in pflanzlichen Geweben, deren Plasmodesmen, wie STRASBURGER (1901) zeigen konnte, sekundär entstehen.

Was ihre Substanz betrifft, so ist es klar, daß es sich da de norma um rein protoplasmatische bzw. endoplasmatische Verbindungen der ebenfalls rein protoplasmatischen Körper („Protoplasten“ KOELLIKERS) handelt. Dies ist eben das Charakteristikum des „Plasmodesmen“. Es können aber auch solche Fälle vorkommen, in denen sich die Peripherien der im Zusammenhange stehenden Endoplasmazellen sekundär in Exoplasma umgewandelt haben und in denen dasselbe Schicksal auch die Plasmodesmen betroffen hat. Wir hätten dann sekundär exoplasmatische, aus „Plasmodesmen“ hervorgegangene Verbindungen inmitten einer primär synexoplasmatischen Grundsubstanz vor uns. Die jetzigen Endoplasmazellen sind dann natürlich ohne Zusammenhang. (Derartige Bilder habe ich einmal im Knorpelgewebe [Selachier] beobachtet und, wie es scheint, kommt etwas Aehnliches auch im Knochengewebe vor.)

II. Cytodesmen.

(Verbindungen der „Gesamtzellen“, „Intercellularstrukturen“.)

In diesem Falle handelt es sich um protoplasmatische Stränge, welche ganze Zellen miteinander verbinden — solche Zellen, welche durch „Intercellularlücken“ voneinander getrennt sind. Die Stränge (oder Lamellen) können entweder rein protoplasmatisch sein, so wie es die Plasmodesmen waren, oder sie sind exoplasmatisch, dies in jenen Fällen, in denen die Zellen an ihrer Oberfläche zusammenhängende Exoplasmaschichten (Pelliculen, Zellmembranen oder Krusten) ausgebildet haben. Im letzteren Falle verbinden die Cytodesmen nicht das frische Zellplasma, sondern die „Gesamtzellen“¹⁾.

Die Cytodesmen kann man vor allem im Epithelgewebe beobachten. In den Geweben der Mesenchymreihe kommen sie nur auf niedrigeren Stufen vor, bevor es noch zur Synexoplasma- bzw. Grundsubstanzbildung kommt. In fertigen „Grundsubstanzgeweben“ kann man von

1) Jede Cytodesme ist, wörtlich genommen, auch eine Plasmodesme, aber nicht jede Plasmodesme ist eine Cytodesme!

Cytodesmen nur da sprechen, wo sich die „Gesamtzellen“ des Gewebes netzartig oder auf eine ähnliche Weise miteinander verbinden. (So z. B. vielfach im Subkutangewebe; vergl. meine Abh. v. J. 1903, B, Taf. X, Textfig. 4.)

Nach der Form der Cytodesmen kann man unterscheiden:

1) Lamelläre (interalveoläre) Cytodesmen.

Solche findet man überall da, wo zwischen den Zellkörpern zell-trennende Alveolenschichten auftreten, wie man es vielfach im Epithelgewebe und im Chordagewebe beobachtet. Es handelt sich dabei meistens nur um den Anfang der Zellbrückenbildung; durch Zerreißen der lamellenartigen Alveolenwände entstehen nämlich zuerst bandförmige und später fadenförmige Zellbrücken (F. E. SCHULZE 1896; vergl. meine Abh. 1903, Taf. 39/40, Fig. 22—24). Selten bleiben die Lamellensysteme im Epithelgewebe lebenslang erhalten (vergl. z. B. meine Abh. 1903 C, Fig. 5. Die weitere Literatur dieser Cytodesmen: IDE 1888, FOÀ 1900, STUDNÍČKA 1903 B, 1909, p. 149).

2) Fadenförmige und bandförmige Cytodesmen (sogenaunte „lamellenartige Zellbrücken“ der „Riffzellen“).

Hierher gehören die feinen, kurzen, dicht liegenden Cytodesmen der „Stachelzellen“ (bezw. „Riffzellen“), für welche man den Namen „Zellbrücken“ vor allem reservieren sollte. Sie sind aus der Epidermis und dem Chordagewebe allgemein bekannt, sie wurden aber auch in einer anderen Art von „Baugewebe“ gefunden (vergl. MACK 1902). In vielen Fällen — nicht immer — enthalten die Zellbrücken in der Mitte ein „Zwischenkörperchen“ („Brückenkorn“, K. C. SCHNEIDER).

3) Cytoanastomosen.

Dicke, vereinzelt auftretende Verbindungen ganzer Zellkörper, wie man solche im Mesenchymgewebe, im retikulären Epithelgewebe, hier und da im Nervengewebe, auch in der Neuroglia beobachten kann ¹⁾. Einige von ihnen lassen sich auf Zellteilungen zurückführen, andere haben sich sekundär durch das Zusammenfließen vieler feiner „Zellbrücken“ entwickelt (vergl. meine Abh. v. J. 1902).

Nach der Substanz kann man unterscheiden:

A. Protoplasmatische Cytodesmen.

1) Rein protoplasmatische Cytodesmen rein protoplasmatischer Zellkörper. Diese haben natürlich, so wie die folgenden, denselben Wert wie die „Plasmodesmen“, nur verlaufen sie frei und nicht in einer Bausubstanz oder Zellmembran.

1) In „retikulären“ Zellgeweben überhaupt.

2) Rein protoplasmatische Cytodesmen solcher Zellkörper, welche an ihrer Oberfläche eine exoplasmatische Schicht (Pellicula, Zellmembran usw.) ausgebildet haben, die mit Poren versehen ist. (BARFURTH hat 1896 einen solchen Fall aus dem Uterusepithel der Säuger beschrieben.)

3) Exoplasmatische Cytodesmen solcher Zellen, die an ihrer Oberfläche eine zusammenhängende (nicht perforierte) Exoplasmaschicht — Pellicula, Zellmembran, Crusta — besitzen. (Solche sind für die Epidermis und für das Chordagewebe charakteristisch; vergl. meine Abh. 1903 und 1909.)

B. Cytodesmen mit Tonofibrillen oder aus Tonofibrillen bestehende Cytodesmen.

Sie können den Typus A 1 oder A 3 wiederholen. Es kann sich da entweder um vereinzelte Tonofibrillen handeln oder um ganze Tonofibrillenbündel. Die „Zellbrücken“ können entweder Tonofibrillen enthalten, und das Protoplasma bildet dann eine Hülle an der Oberfläche der Tonofibrillen resp. trennt die Fibrillen des Fibrillenbündels voneinander (?). In anderen Fällen, und wohl den meisten, hat sich die gesamte Substanz der Cytodesme in eine Tonofibrille umgewandelt. (Vergl. meine Abh. v. J. 1909.)

Nach der Stelle, an der Cytodesmen vorkommen, kann man unterscheiden:

1) Interblastomere Cytodesmen oder „Blastomerodesmen“ (vergl. HAMMAR 1897, ANDREWS 1898).

2) Interepitheliale Cytodesmen, solche nämlich, welche zwischen Keimblättern und deren Teilen vorkommen: „Dermodesmen“ (vergl. SZILI 1904, HELD 1908, STUDNÍČKA 1911).

3) Interzelluläre Cytodesmen: Cytodesmen der Gewebe.

Die interblastomeren und interepithelialen Cytodesmen sind vielleicht immer fadenförmig und rein protoplasmatisch, die interzellulären können verschiedener Natur sein.

Nach der Genese kann man unterscheiden:

1) Primäre Cytodesmen, solche nämlich, welche gleich bei der Zellteilung entstehen. Hierher gehören die Cytodesmen aller drei Formen.

2) Sekundäre Cytodesmen, solche nämlich, welche zwischen Zellschichten („interdermal“) oder zwischen einzelnen Zellen sekundär, durch nachträgliche Protoplasmavereinigung entstehen. Hier kann es sich wohl nur um fadenförmige Cytodesmen resp. Cytoanastomosen handeln¹⁾. (Hierher gehören viele der Cytodesmen des Mesenchym-

¹⁾ Vergl. auch die Angaben von E. A. ANDREWS (1898) über die „filose activity“ des Protoplasmas.

gewebes, vor allem aber die Cytodesmen, aus denen das „primäre Mesostroma“ entsteht. Vergl. meine Abh. 1911, p. 35.)

So viel von den eigentlichen Cytodesmen und deren typischen Formen. Man kann sich auch eine Kombination der Cytodesmen mit Plasmodesmen vorstellen, und zwar eine solche, bei der eine freiliegende Gesamtzelle mit einer in Grundsubstanz eingeschlossenen Endoplasmazelle (Grundsubstanzzelle) durch einen protoplasmatischen Strang verbunden wäre. Hierher gehören die von SCHUBERG (1903) beschriebenen Verbindungen zwischen Epithel- und Coriumzellen. (Es scheint aber, daß in einigen dieser Fälle auch reine Plasmodesmen vorkommen können. Vergl. meine Abh. 1909, p. 81.)

Noch auf einen anderen Umstand kann da hingewiesen werden. Unter Umständen können Grundsubstanzzellen (durch Zellenvermehrung) in eine freiere Lage kommen, es kann aus ihnen wieder ein rein protoplasmatisches Gewebe entstehen, und sie können dann wieder durch Cytodesmen miteinander verbunden sein. Auch durch Auflösung der Grundsubstanz können die Grundsubstanzzellen frei werden, und ihre Plasmodesmen werden dabei direkt zu Cytodesmen. Umgekehrt können die Cytodesmen durch Grundsubstanzbildung zu Plasmodesmen werden. Es existiert, wie wir sehen und wie es vorauszusetzen war, keine scharfe Grenze zwischen den Plasmodesmen und den Cytodesmen. Auch andere Zwischenformen zwischen beiden können vorkommen. Ich erinnere z. B. an die bekannten Zellverbindungen von *Volvox*, welche durch dünne intercelluläre Scheidewände durchtreten und doch das Aussehen von Cytodesmen haben. Vielleicht kommt etwas Ähnliches auch in anderen Fällen vor. Es muß schließlich auch darauf hingewiesen werden, daß manchmal wirkliche Cytodesmen sogar auch im Zellplasma anderer Zellen eingeschlossen werden können. Etwas Ähnliches kommt bei den Trophospongien von HOLMGREN manchmal vor, deren Anastomosen man doch zu den Cytodesmen rechnen muß.

Cytodesmennetze und das Mesostroma.

Die Cytodesmen verbinden entweder unmittelbar und in direkter Linie die Zellkörper einzelner Zellen untereinander, oder es bilden sich aus ihnen kompliziertere intercelluläre und extracelluläre¹⁾ Strukturen.

Die lamellenartigen interalveolären Cytodesmen können sich in jenen Fällen modifizieren, in denen die Alveolen zwischen den Zellen in mehreren Schichten auftreten, und man kann sich sogar auch einen

1) Die „intercellulären“ sind natürlich, im weiteren Sinne des Wortes, auch „extracellulär“. Vergl. meine Abh. v. J. 1911.

solchen Fall vorstellen, in dem sich zwischen den Zellen eine wirkliche grobe oder feine Schaumstruktur auf der Grundlage der Interellularalveolen entwickelt. Dies ist wohl äußerst selten der Fall.

Die fadenförmigen Cytodesmen resp. Anastomosen können sich verzweigen und untereinander mannigfaltig verbinden. Es kann auf diese Weise ein kompliziertes „Zellbrückennetz“ zwischen den Zellen zustande kommen. Diese Fälle sind sehr häufig. Solche Zellbrückennetze und auf ihrer Grundlage entstehenden Gewebe kann man sowohl zwischen den Blastomeren, wie auch zwischen den Keimblättern und deren Teilen und schließlich zwischen einzelnen Gewebszellen beobachten. Sehr häufig sind sie im Mesenchymgewebe, in der embryonalen Neuroglia und kommen hier und da auch im Epithelgewebe vor (vergl. meine Abh. v. J. 1899, 1909, p. 49). Die „interepithelialen“ Zellbrückennetze und jene des Mesenchymgewebes habe ich unlängst mit dem Namen „Mesostroma“ bezeichnet. Ich unterscheide „primäres“, „interepitheliales“ und „extracelluläres“ Mesostroma, solches nämlich, welches sich zwischen den Keimblättern und ihren Teilen noch vor dem Erscheinen der Mesenchymzellen bildet, und weiter ein „intercelluläres“ Mesostroma, welches sich aus den Resten des ersteren und davon unabhängig zwischen den Körpern der Mesenchymzellen bilden kann. Durch Wucherung dieses letzteren kann aus ihm, wenn sie nicht durch Zellteilungen gefolgt wird, sogar ein „sekundäres“ „extracelluläres“ Mesostroma entstehen, welches sich von dem primären durchaus nicht zu unterscheiden braucht (1911, p. 35, 40). Fertige, auf der Grundlage des Zellbrückennetzes oder des Mesostroma entstehende Gewebe kann man „Mesostromagewebe“ nennen, und man kann von reinen „Mesostromageweben“ und von „Mesostroma-Mesenchymgeweben“ sprechen. (Hier vervollständige ich meine bisherigen Angaben.) Solche Gewebe haben meist den Charakter von Gallertgeweben, und man kann beide Typen von ihnen schon bei Cölenteraten (Hydro- und Scyphomedusen) beobachten. Es kommen wohl auch nicht gallertige bleibende Mesostroma- oder Mesostroma-Mesenchymgewebe vor, welche die netzartige ursprüngliche Struktur nach Möglichkeit behalten haben. Viele der für die Plathelminthen so charakteristischen sogenannten „Parenchymgewebe“ gehören wahrscheinlich hierher. Es scheint, daß sich hier die Trabekel des Mesostromagerüstes sogar in extracelluläre Muskelfasern verwandeln können. In jedem Falle würden neue Untersuchungen über diese Gewebe, die man bisher nur vom Standpunkte der cellulären Histologie beurteilt hat, sehr wünschenswert sein.

Brünn, am 25. November 1911.

Literatur.

- ANDREWS, E. A., 1898, Filose activity in metazoan eggs. Zool. Bull., Vol. 2.
- BARFURTH, 1896, Zellücken und Zellbrücken im Uterusepithel. Verhandl. d. Anat. Gesellsch.
- FOÀ, 1900, Ueber die feinere Struktur der geschichteten Pflasterepithelien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 55.
- HAMMAR, 1897, Ueber eine allgemein vorkommende primäre Protoplasma-verbindung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 49.
- HANSEN, F. C. C., 1899, Ueber die Genese einiger Grundsubstanzen. Anat. Anz., Bd. 16.
- , 1905, Untersuchungen über die Gruppe der Binde-substanzen. Anat. Hefte, Bd. 27.
- HEIDENHAIN, 1907, Plasma und Zelle, Abt. I, Lief. 1, Jena, Fischer.
- HERTWIG, O., 1906, Allgemeine Biologie, Jena, Fischer.
- IDE, MANILLE, 1888, La membrane des cellules épithéliales etc. La Cellule, T. 4.
- KLAATSCH, 1898, Die Intercellularstrukturen aus der Keimblase des Amphioxus. Sitzungsber. d. Akad. Berlin.
- KOPPEN, 1901, Ueber Epithelien mit netzförmig angeordneten Zellen. Zool. Jahrb., Anat. Abt.
- KROMAYER, 1892, Die Protoplasmafasern der Epidermiszelle. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 39.
- MACK, 1902, Das Zentralnervensystem von Sipunculus nudus. Arbeiten a. d. Zool. Instit. in Wien, Bd. 13.
- MALL, 1902, On the Development of the connective Tissues. Amer. Journ. of Anat., Vol. 1.
- SCHUBERG, 1903, Untersuchungen über Zellverbindungen. Teil I. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74. (Teil II, Bd. 87, 1907.)
- SCHULZE, F. E., 1896, Ueber Verbindung der Epithelzellen untereinander. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin.
- STRASBURGER, 1901, Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 36.
- SZIL, 1904, Zur Glaskörperfrage. Anat. Anz., Bd. 24.
- , 1908, Ueber das Entstehen eines fibrillären Stützgewebes. Anat. Hefte, Bd. 35.
- VAN DER STRICHT, 1886, Recherches sur le cartilage hyalin. Arch. de Biol., T. 7.

Arbeiten des Verfassers:

- STUDNIČKA, 1898, Ueber die intercellulären Verbindungen etc. Sitzungsber. d. K. Ges. d. Wiss. in Prag, Math.-nat. Kl.
- , 1899, Ueber einige Modifikationen des Epithelgewebes. Ebenda.
- , 1902, Ueber Stachelzellen und sternförmige Zellen in Epithelien. Ebenda.
- , 1903, Histologische und histogenetische Untersuchungen. Anat. Hefte, Bd. 21.

- STUDNIČKA, 1903 B, Schematische Darstellungen usw. Anat. Anz., Bd. 22.
 —, 1903 C, Ueber das Epithel der Mundhöhle von Chimaera. Bibliogr. anat., T. 11.
 —, 1907, Die radialen Fibrillensysteme bei der Dentinbildung. Anat. Anz., Bd. 30.
 —, 1907 B, Ueber einige Grundsubstanzgewebe. Ebenda, Bd. 31.
 —, 1909, Vergleichende Untersuchungen über die Epidermis. Anat. Hefte, Bd. 39.
 —, 1911, Das Mesenchym und das Mesostroma der Froschlarven. Anat. Anz., Bd. 40.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über das Vaskularsystem von *Petromyzon fluviatilis*.

Dritte vorläufige Mitteilung:

Ueber den Bau und den morphologischen Wert des Vaskularsystems der *Petromyzonten*.

Von B. MOŽEJKO in Warschau.

(Mitgeteilt in der Sitzung vom 20. Juli 1911 auf der XI. Versammlung polnischer Aerzte und Naturforscher in Krakau.)

Ungeachtet, daß sich eine Reihe hervorragender Naturforscher mit vergleichend-anatomischen Untersuchungen beschäftigt, bleiben reichliche Fragen in diesem Gebiete, die ihrer Lösung noch bedürfen. Zu solchen gehört auch die Frage der Entstehung des Lymphgefäßsystems. Man kommt jetzt immer mehr zu dem Schlusse, daß sich dieses System aus dem Venensystem abgesondert hat. Einen Beweis, der für diese Ansicht in vergleichend-anatomischer Hinsicht spricht, besitzen wir in dem Bau des Vaskularsystems der *Petromyzonten*.

Das Gefäßsystem der *Petromyzonten* wird zuerst dadurch charakterisiert, daß ihm ein abgesondertes Lymphgefäßsystem vollständig fehlt. Weder im Rumpfe noch in einzelnen Organen, und vor allem im Darme, sind Lymphgefäße vorhanden. Es finden sich nur in einigen Körperregionen subkutane Gefäßnetze, deren Charakter an Lymphgefäßnetze erinnert; jedoch sind diese Plexus weit und unmittelbar mit Venen sowie mit Sinus verbunden, die man keineswegs den Lymphräumen zurechnen kann, da ihr Inhalt sich vom venösen Blute nicht unterscheidet. Deshalb müssen wir, wenn wir vom Vaskularsystem der *Petromyzonten* sprechen, im Sinne haben, daß es vom Blutgefäßsystem allein dargestellt ist. Was das Blutgefäßsystem betrifft, so wird es dadurch charakterisiert, daß das Venensystem sehr bedeutend das Arteriensystem an Inhaltsvermögen überragt. Während das letztere vom

Truncus arteriosus und von der Aorta mit ihren Kollateral- und Terminalzweigen dargestellt wird, besteht das Venensystem aus Gefäßen, die gewiß in größerer Anzahl vorhanden sind, und zahlreichen Sinusen, deren Inhaltsvermögen manchmal dasselbe des ganzen Arteriensystems vielfach überragt. Solche Sinus finden sich in allen Körperregionen, und vor allem in der Kopfgegend, wo sie mehrere Sinusgruppen bilden. Es sind vor allem die Sinus axiales zu erwähnen, die sich in dem axialen Teile der Kiemeengegend, zwischen den Kiemensäcken, sowie über, unter und um den Oesophagus, Aquaeductus, Truncus arteriosus und die Zungenmuskeln finden. Diese Sinusgruppe besteht aus dem unpaaren Sinus jugularis anterior, den paarigen Sinus jugulares posteriores und 6 Paaren Quersinus, die den S. jug. anter. mit den Ss. jug. post. verbinden. Die letzteren Sinus kommunizieren 6-fach mittels 6 unter der Aorta liegenden Querkommissuren miteinander, und 6-fach mit den Vv. cardinales anteriores, jederseits mittels 6 Bindungskanalchen. Der Sinus jug. ant. kommuniziert mehrfach mit der V. jugularis ventralis. Außer den Axialsinus finden sich in der Kiemeengegend von Petromyzon noch sehr interessante Räume, die von ROBIN entdeckt und zuerst beschrieben wurden. Es wird nämlich jeder Kiemensack von einem Sinus umgeben, welcher einerseits von der Kiemensackwand, andererseits von der Scheidewand begrenzt wird und eine Flüssigkeit enthält, die sich vom venösen Blute gar nicht unterscheidet. VIALLETON suchte im Jahre 1903 zu beweisen, daß diese Räume keine Sinus, sondern interstitielle, im Innern des Bindegewebes entstandene, vollkommen geschlossene und normalerweise ganz leere Räume seien, in denen das Blut nur infolge traumatischer Verletzungen vorhanden sein könnte. Ich habe jedoch bewiesen, daß die Peribranchialräume wirkliche Sinus sind, und gezeigt, daß sie in der Gegend der äußeren Kiemenspalten mit einem sehr komplizierten Gefäßnetze kommunizieren, das lateralwärts von den Kiemenknorpeln, zwischen diesen und den Seitenrumpfmuskeln liegt.

In der Gesichtsgegend finden sich zwei Sinusgruppen: eine oberflächliche und eine tiefe. Die erste wird vom unpaaren Sinus infra-pharyngeus, den paarigen Sinus orbitales und dem Sinus labialis oder maxillaris, der rings um den Ringmuskel und Ringknorpel liegt, dargestellt. Die tiefe Sinusgruppe wird von den Sinus peripharyngei gebildet, welche den Pharynx umgeben. Alle erwähnten Sinus kommunizieren miteinander direkt oder mittels Gefäßnetze. Es findet sich unter der Hörkapsel ein Sinus infracapsularis, der eine sehr große Bedeutung hat, weil er als Zentrum dient, in welchem Sinus jugulares posteriores, S. peripharyngei, S. infra-pharyngeus, V. jugularis ventralis

und zuletzt V. facialis miteinander kommunizieren. Die Sinus orbitales gleich wie die Peribranchialräume stehen mit keinen Venengefäßen in Verbindung und kommunizieren nur an ihrer Peripherie mit einem in der Orbitalgegend gelegenen Gefäßnetze. Da der Ammocoetes kein Auge besitzt, so schließen wir daraus, daß diese Sinus während der Metamorphose entstehen sollen, ebenso wie die Peribranchialräume, die bei Ammocoetes nur angedeutet sind. Es sollen während der Metamorphose lokale Erweiterungen der Gefäßnetze rings um den sich bildenden Organen eintreten, infolgedessen sich die erwähnten Sinus bilden. Daß sich ein Gefäßnetz in der Branchialgegend des Ammocoetes findet, kennt man schon seit der Arbeit von VIALLETON, der ein sehr zusammengesetztes Venensystem an der Stelle beschrieben hat, wo sich beim erwachsenen Petromyzon das von mir beschriebene netzartige Gefäßsystem findet. Es ist bisher unbekannt, ob sich in der Orbitalgegend des Ammocoetes ein Plexus findet, der dem von mir beim erwachsenen Petromyzon beschriebenen Plexus entspräche, doch würde die Grundsache dadurch nicht beeinflusst werden, wenn dieser Plexus nur während der Metamorphose entstände. Daß die angenommene Bildung der erwähnten Sinus prinzipiell möglich ist, schließen wir daraus, daß alle sich in der vorderen Körperregion des Petromyzon befindenden Gefäßnetze dadurch charakterisiert werden, daß ihre Gefäßchen sich plötzlich zu Sinus erweitern.

In der Schädelhöhle findet sich der Sinus endocranii, aus welchem die Vv. jugul. superficiales Ursprung nehmen und welcher sich hinten zu einem Sinus endorachii fortsetzt, der in dem Canalis vertebralis liegt.

In der Bauchgegend findet sich ein riesiger Sinus, der sog. abdominale Blutbehälter oder S. venosus abdominalis, der unmittelbar unter den Kardinalvenen, zwischen diesen und den Nieren sowie Genitalien liegt. Dieser Sinus kommuniziert mehrfach mit den Kardinalvenen. Seine vordere Extremität liegt über dem knorpeligen Pericardium nahe vom venösen Konfluent und nimmt die V. hepatica superior in sich auf, indem sein hinteres Ende mit den im Afterpfropfen gelegenen Sinus in Verbindung steht. Außer dem S. ven. abdom. finden sich in der Bauchgegend größere oder kleinere, um oder im Innern einzelner Organe gelegene Sinus, die im Darne die Funktion von Lymphgefäßen erfüllen, wie es schon von NEUVILLE angenommen wurde.

In der Schwanzgegend liegen die DOHRNSchen Sinus, die von den Vv. longit. ventr. superf. teilweise gebildet werden und durch diese mit dem ganzen Venensystem des Schwanzes in Verbindung stehen.

Das zweite charakteristische Merkmal des Venensystems der Petromyzonten ist von der Anwesenheit zahlreicher, ungemein stark ent-

wickelter Plexus dargestellt. Einige Plexus besitzen einen ausgesprochenen Charakter von Lymphgefäßnetzen, bleiben jedoch unmittelbar mit den Venen sowie Sinus verbunden. Alle Plexus sind dadurch charakterisiert, daß sie alle ohne Ausnahme stärker entwickelt sind, als die sie ernährenden arteriellen Plexus. Dabei besitzen mehrere von denselben keinen arteriellen Plexus, der ihnen entspräche.

Es sei hier zuerst der Plexus subcutaneus erwähnt, der an der Schwanzspitze entsteht und sich längs des ganzen Rumpfes unter der Haut erstreckt. In diesem Plexus entstehen in der Schwanzgegend zwei paare Longitudinalgefäße: die Vv. subcutaneae longit. superiores und inferiores, von denen die ersten auf dem Niveau des mittleren Teiles der zweiten Rückenflosse zugrunde gehen, indem die zweiten mit den entsprechenden Vv. long. ventr. superficiales jederseits zu einem Truncus ventralis communis zusammenfließen, der vorn in den S. circumcloacalis übergeht und mit diesem jederseits eine Hälfte des DOHRN'schen Sinus bildet. Von der hintersten Bauchgegend aus beginnend, entstehen in dem Plexus subcut. subkutane Quervernen, welche in der Bauchregion ganz metamerisch angeordnet sind. In der Branchialregion wird ihre metamerische Anordnung zerstört und sie sind nur in einer Quantität von 6 Paaren vorhanden. Rostralwärts von der Hörgegend wird der Charakter des Pl. subcutaneus etwas verschieden, und es entstehen in ihm mehr oder weniger bedeutende Subkutansinus.

Außer dem subkutanen sind in der Gesichtsgegend des Petromyzon noch mehrere Plexus vorhanden, deren Bau sehr zusammengesetzt sowie charakteristisch ist und die schichtenweise in verschiedener Tiefe von der Hautoberfläche angeordnet sind. Die Orbitalsinus sind von einem von diesen Gefäßnetzen gebildet. Ein sehr charakteristischer Plexus von ungemein feiner Struktur findet sich auf der inneren Seite des Saugmundes, und seine Maschen umgeben die sogenannten Zähne.

Ein anderes Gefäßnetz, das schon oben erwähnt wurde, findet sich in der Branchialgegend. Es ist aus ungemein zahlreichen Gefäßen zusammengesetzt, welche sich alle miteinander verbinden und welche hauptsächlich dadurch charakterisiert werden, daß sie sich plötzlich erweitern, verschieden große Sinus bildend. Dieser Plexus kommuniziert ventralwärts mit der V. jugularis ventralis, dorsalwärts mit den Canales communicantes, rostralwärts mit den Vv. jug. ventr. pares und mit den Sinus infracapsulares. Man kann in diesem Gefäßnetze branchiomer angeordnete Gruppen unterscheiden, und je einer Gruppe entspricht jederseits ein Sinus peribranchialis. In der Schwanzgegend findet sich außer dem Pl. subcutaneus noch ein Pl. periaxialis, dessen perichordaler Teil sich bis zur Bauchregion erstreckt und an der

Bildung des Pl. subperitonaealis teilnimmt. Außer den erwähnten sind noch mehrere weniger bedeutende Plexus vorhanden.

Was nun den Ammocoetes betrifft, so besitzt derselbe weder in jüngsten Altersstadien noch in späteren weder Sinus noch Plexus, wie wir es aus den Arbeiten CORIS, JULINS u. a. ersehen können. Nur etwas vor der Metamorphose erscheinen die Axialsinus.

Ebenso fast in demselben Stadium entwickelt sich in der Branchialgegend zwischen den Kiemenknorpeln und den Seitenmuskeln ein zusammengesetztes, mit reichlichen Klappen versetztes Venensystem, welches von VIALLETON beschrieben wurde. Auch fast in demselben Altersstadium entwickelt sich der S. venosus abdominalis. Alle anderen Sinus sollen sich während der Metamorphose, vielleicht teilweise auch nach der vollendeten Metamorphose entwickeln. Es liegt nur die Frage vor, ob diese Sinus Bildungen sui generis sind, welche während der Metamorphose unabhängig vom Venensystem entstehen, oder ob sie im genetischen Zusammenhange mit den Venen des Ammocoetes bleiben. Obgleich die Literatur über das Gefäßsystem der Petromyzonten sehr reichlich ist, beschäftigte man sich mit dieser Frage sehr wenig, und sind VIALLETON und ich fast die einzigen, die diese Frage unternommen haben. VIALLETON ist der Meinung (es sei erwähnt, daß er nur die Axialsinus und die Peribranchialräume berücksichtigt), daß die Sinus Bildungen von späterer Natur sind, welche während der Metamorphose entstehen und in keinem genetischen Zusammenhange mit den Gefäßen des Ammocoetes sind. Von demselben Gesichtspunkte betrachtet er auch die V. jug. ventralis des erwachsenen Petromyzon; was aber die Peribranchialräume betrifft, so hält er sie für interstitielle Räume, die vollständig geschlossen und leer sind. Obwohl ich bewiesen habe, daß diese Räume keine interstitielle, sondern wirkliche Bluträume sind, und die Wege gezeigt habe, wodurch sie mit dem übrigen Vensystem kommunizieren, nehme ich bezüglich der Peribranchial- sowie Orbitalsinus¹⁾ den VIALLETONSchen Standpunkt an, nämlich, daß diese Räume nur während der Metamorphose erschienen. Doch bin ich der Meinung, daß sie als lokale Erweiterungen der Gefäßnetze entstanden, indem sie, nach der VIALLETONSchen Theorie, selbständig, infolge der während der Metamorphose vorkommenden Prozesse entstehen sollten und dann sekundär sich mit dem Venensystem vereinigten. Betreffs der Axialsinus kann ich mit VIALLETON keineswegs darüber übereinstimmen, daß diese Sinus auch eine sekundäre Bildung vorstellen. Meiner

1) Man kann aus den Arbeiten von C. EWART (1878) und NESTLER (1890) ersehen, daß kleine Sinus auch bei Ammocoetes an der Stelle der späteren Peribranchialräume vorhanden sind.

Meinung nach sind sie genetisch mit dem oberflächlichen Venensystem verbunden, welches CORI beim jungen *Ammocoetes* beschrieben hat.

Nach der VIALLETONSchen Theorie würde der Hauptwiderstand zu solcher Voraussetzung durch die Tatsache dargestellt werden, daß die Axialsinus innerhalb von den Kiemenknorpeln liegen, indem das von CORI beschriebene Venensystem außerhalb von denselben liegt¹⁾. Aus diesem Grunde ist die V. jug. ventr. des erwachsenen *Petromyzon* demselben Gefäße des erwachsenen *Ammocoetes* nach ihm nicht homolog, und dies um so weniger, als sie nach ihm beim *Petromyzon* unpaar sei. In Wirklichkeit jedoch ist diese Vene auch beim *Petromyzon* bis zur Mitte des vierten Kiemensackes paarig, und nur von da nach hinten zu fließen die paarigen Venen zu einem unpaaren Stamme zusammen, welcher auf seiner ganzen Strecke Spuren von seinem Ursprung aus zwei Gefäßen trägt.

Man muß bei diesen Spekulationen in Beachtung nehmen, daß das Kiemenskelett von *Petromyzon* stark vom Skelette des *Ammocoetes* abweicht, und vor allem dadurch, daß die unpaare mediane Knorpelspange des *Petromyzon*, das „Sternum“ der alten Autoren, durch Zusammenwachsen von paarigem Längsknorpel des *Ammocoetes* entsteht. Deshalb kann man sich leicht vorstellen, daß die Vv. jug. ventr. der Larve während der Metamorphose auf die innere Seite des Branchialskelettes sich übertragen. Ähnlicherweise werden auch die übrigen Teile des oberflächlichen Venensystems wahrscheinlich übertragen, und vor allem die Vv. superf. longit. dorsales, die sich zu Sinus jug. posteriores umwandeln. Die Verhältnisse dieser Sinus zu den übrigen Teilen des Venensystems sind identisch mit denselben Verhältnissen der Vv. superf. longit. dors. der Larve. Da diese Tatsache nicht zufällig sein kann, so muß man annehmen, daß die S. s. jug. posteriores sich aus den Vv. sup. long. dorsales entwickeln. Ob die Ss. transversarii den Vv. sup. transversales und der S. jug. anterior den Vv. sup. longit. mediales entsprechen, kann man jetzt noch nicht entscheiden, obwohl es mehr als möglich zu sein scheint. Der oben beschriebene S. infracapsularis entspricht völlig der Stelle, wo die V. facialis, V. superf. long. dorsalis und V. mandibularis des *Ammocoetes* miteinander kommunizieren.

Der S. venosus abdominalis ist, aller Wahrscheinlichkeit nach, aus den von JULIN beschriebenen „Veines du bourrelet adéno-adipeux“ und „Veines réno-génitales“ entstanden.

1) Die Arbeit von VIALLETON erschien im Jahre 1903, und die von CORI um 3 Jahre später. Deshalb sind die angeführten Anschauungen als eine mögliche Weiterentwicklung der VIALLETONSchen Ideen zu betrachten, doch nicht als seine Worte.

Wenn wir bis jetzt nur mehr oder weniger begründete Voraussetzungen betreffs des Ueberganges der Venen zu Sinus hatten, so haben wir in der Schwanzgegend des Petromyzon Bildungen, die zweifellos beweisen, daß ein solcher Uebergang prinzipiell sowie tatsächlich möglich ist. Es finden sich an der ventralen Seite des Schwanzabschnittes ausgedehnte venöse Bauchstämme, die einen Charakter von Sinus besitzen. Ihr vorderer Teil wurde zuerst von DOHRN beschrieben und ist unter dem Namen DOHRNScher Sinus bekannt. Meinen Untersuchungen nach entstehen diese Stämme durch Zusammenfließen von oben beschriebenen Vv. subcut. longit. infer. mit den Vv. longit. ventr. superf.; diese stellen aber embryologisch sowie vergleichend-anatomisch nichts anderes vor als Rami collaterales antici et postici ramorum segmentalium ventralium, die jederseits zu einem Längsstamm verschmolzen sind. Es existiert zuletzt noch eine Tatsache, welche für die prinzipielle Möglichkeit einer Umwandlung der Gefäße zu Sinus spricht und welche von der V. jug. ventr. dargestellt wird, die eine Uebergangsstufe zwischen Gefäßen und Sinus einnimmt.

Aus dem oben Mitgeteilten ersehen wir, daß die Wege, die ursprünglich als Blutgefäße entstehen und als solche bei der Larve hervortreten, sich mit der Zeit zu Sinus umwandeln. Mit anderen Worten ist das Blutgefäßsystem vom erwachsenen Petromyzon nicht geschlossen. Deshalb liegt uns die Frage vor, welche Bedeutung alle oben beschriebenen Sinus und Gefäßnetze, die für die Petromyzonten und zum Teil für die ganze Cyclostomengruppe so charakteristisch sind, besitzen? Einerseits besitzen die Petromyzonten, wie schon oben erwähnt wurde, keine Gefäße, die man ohne weiteres den Lymphwegen zurechnen könnte; andererseits aber besitzen die oben beschriebenen Sinus den Charakter von Lymphräumen und funktionieren im Darne als solche, obwohl sie in einer weiten Kommunikation mit dem Venensystem bleiben und ihr Inhalt sich kaum vom venösen Blut unterscheidet. Deshalb müssen wir annehmen, daß das Venensystem von Petromyzonten nicht ausschließlich Venensystem ist, sondern daß es ein Systema venoso-lymphaticum darstellt, in welchem das venöse und das lymphatische System zu einer gemeinsamen Bildung verschmolzen sind. Wenn man sich nun erinnert, daß die Petromyzonten zu einer Tiergruppe gehören, die, außer den Leptocardiern, die niedrigste Stufe in der Vertebratenreihe einnimmt, so hat man bei den Petromyzonten die einfachste Form vom Lymphgefäßsystem, welches sich aus typischen Blutgefäßen der Larve entwickelt und, obwohl es beim erwachsenen Tiere eine Umwandlung erfährt, jedoch in weiter Verbindung mit dem Venen-

system bleibt, eine Uebergangsstufe — ein Systema venoso-lymphaticum bildend.

Was nun die Mc CLURE-HUNTINGTONSche „Extra intimal Theory“ und ihre Beziehung zu der oben angeführten Betrachtung des Vaskularsystems der Petromyzonten betrifft, so sind zwei Möglichkeiten denkbar. Wenn diese Theorie richtig ist, so entspricht der Bau des Vaskularsystems der Petromyzonten dem Stadium, auf welchem sich Mc CLURE-HUNTINGTONS „Veno-lymphatics“ an der Stelle der embryonalen Blutgefäße entwickelt haben. In solchem Falle entspricht das Ammocoetenstadium demjenigen Stadium, wo keine Spur von Lymphgefäßen vorhanden ist. Ferner muß man annehmen, daß die perivaskulären Lymphräume sich während der Metamorphose entwickeln und die Venen des Ammocoetes so völlig ersetzen, daß von ihnen keine Spur beim Petromyzon mehr übrig bleibt. Wenn diese Theorie den wirklichen Beziehungen nicht entspricht und die früheren (1906) Anschauungen Mc CLURES dagegen richtig sind, so sieht man aus dem oben Angeführten, daß meine Beobachtungen mit denjenigen dieses Forschers völlig übereinstimmen. Es ist jetzt zu beweisen, ob die erwähnte Theorie anzunehmen oder beiseite zu stellen ist; das haben meine gegenwärtigen Untersuchungen zum Zwecke.

Nachdruck verboten.

Notes on the Spermatogenesis of the Bat.

By H. E. JORDAN.

(From the Anatomical Laboratory of the University of Virginia.)

With 24 Figures.

An unsuccessful effort to identify a completely typical accessory chromosome¹⁾ in the testis of the bat, resulted in certain significant observations respecting incidental nuclear phenomena in spermatogenesis. The material seems especially favorable for a study of the synapsis phase; and for testing the interpretation of the polarized synizesis mass as the result of an unequal rapid growth between nuclear sap and chromatin [see e. g. LAWSON²⁾; also GATES³⁾].

Moreover, evidence of the absence⁴⁾ of typical differential chromo-

1) i. e. as it appears in certain orthoptera.

2) Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 47, 1911.

3) Bot. Gazette, Vol. 51, 1911, No. 5.

4) i. e. at all or some of the stages where they are commonly discernible in typical cases.

somes (heterochromosomes) in certain animals is perhaps just as important at this time as evidence of their presence in others. The bat testis is a favorable material also for the morphological study of mitochondria (chondriosomes; plastochondria-MEVES). These bodies are relatively large and abundant both in the seminal and interstitial cells.

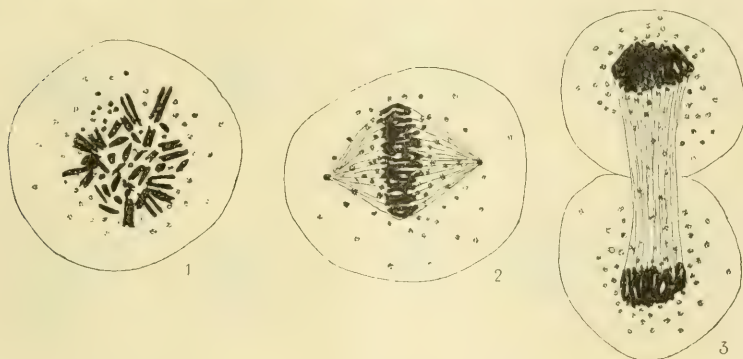
Material was collected from June to October. Only by the middle of August were spermatozoa being formed. Prior to that time the spermatogenetic process halted at early postsynapsis. There are present in this young material large spherules of fat of the size of individual cells. In the earlier material spermatogonial mitoses are abundant; in the later material spermatocytic mitoses of every phase appear. All the material was fixed in FLEMMING's fluid, stained in iron-haematoxylin with and without counterstain, sectioned at 5 and 10 microns, and studied with a Leitz $\frac{1}{16}$ objective and a no. $\frac{1}{12}$ ocular.

The cells of the bat testis are relatively small. The chromosomes also are relatively small, and numerous. The nucleolus of the spermatogonial nucleus disappears at mitosis. While the mitotic spindles are very clear (figs. 2 and 3), and equatorial sections of metaphase plates of chromosomes numerous (fig. 1), it was impossible to make an accurate count. The chromosomes are of irregular rod form, paired (split) and considerably entangled. There are certainly no less than 24.

The resting primary spermatocyte has a relatively large vesicular nucleus with a chromatic nucleolus. The nuclear network is delicate, wide meshed, but deep staining. The nucleolus, in contrast to that of the spermatogonium and the SERTOLI cell, which is a large spherical body with sharp contour, is a more or less irregular central or sub-central body. Its contour also is frequently irregular or somewhat mossy. Usually it is a slightly elongate bipartite structure (figs. 4 and 6). Sometimes it is double (fig. 5). It is too regular and too constant in respect of presence, location and form to be merely a karyosome (net-knot). It is too irregular of contour and shape to be a plasmosome. However, on decolorizing to a considerable degree it loses the stain; while the synzesis mass of neighboring cells remains intensely chromatic. In its tinctorial properties is thus resembles somewhat the plasmosome of SERTOLI cells, which destain coincidently and approximately to the same degree. Moreover, in destaining, one portion of the bipartite body frequently loses its color slightly more slowly than the other. But the difference in degree of decolorization

of the two moieties is not sufficient (besides reasons based on morphological grounds) to warrant the interpretation of a compound nucleolus, i. e., a combination of plasmosome and chromatin nucleolus.

In synizesis also the fate of this nuclear element is different from that of the usual chromatin or chromosome nucleolus (accessory chromosome). At least in the great majority of cases it does not take position within the synizesis mass, next the idiozome. Rarely it may be here — since it can be detected nowhere else — occasionally it lies to one side close to the mass (figs. 11 and 12), but usually it lies opposite the attached or idiozome pole and more or less clearly connected to the main mass (figs. 7, 8 and 9). The connecting link in this case is a delicate chromatic thread. As in the resting spermato-



Description of Illustrations.

(All illustrations are magnified 1800 diameters.)

Fig. 1. Metaphase plate of chromosomes of dividing spermatogonium. Most of the chromosomes are already longitudinally split. Scattered among the chromosomes are many spherical, more or less chromatic, mitochondria (chromidia) of various sizes, apparently of chromosomal origin. Stippling indicates lighter or less chromatic character. The protoplasm (not indicated) is of the granulo-alveolar type.

Figs. 2 and 3. Metaphase and telophase stages respectively of dividing spermatogonia, with numerous mitochondria, from same follicle as fig. 1. The close association between the spermatogonial chromosomes during mitosis and the mitochondria (and their earlier absence) indicates a chromatin (chromidial) origin of the latter.

cyte, the pipartite body may occasionally be represented by two elements (products of separation), so during synapsis two similar bodies may in some instances be present (fig. 10).

This same body may still be recognized during early prophase of the first maturation mitoses (figs. 14 to 19) — usually attached to the spireme or one of the resulting chromosomes — but thereafter it is permanently indistinguishable among the chromosomes of the maturation mitoses.

That synapsis or chromosome reduction takes place during the synizesis or contraction phase is evidenced by the fewer and coarser (double) postsynizesis loops (figs. 12 to 13). The reduction process is here unmistakably one of parasynapsis. As noted for a number of forms, the synizesis loops are in height about half the diameter of the nucleus. These then become freed at one end, lengthen out and unite end to end in pairs. In the bat, the process of end to end conjunction is coincident with a close side by side approximation (figs. 10 to 13). The postsynapsis thread and prophase chromosomes are distinctly double beaded structures (figs. 16 to 19). It appears also that in the bat the side by side union has frequently already

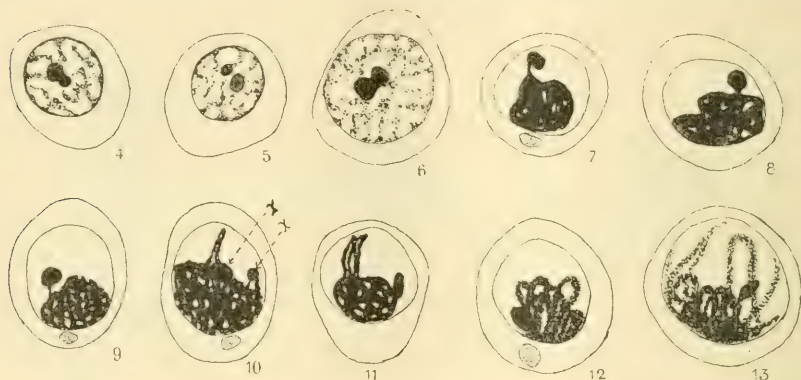


Fig. 4. Small resting primary spermatocyte. The nucleus is vesicular, with a delicate more or less chromatic wide-meshed reticulum and a bi-lobed (or frequently spherical) chromatin (chromosome) nucleolus.

Fig. 5. Small resting primary spermatocyte with two chromatin nucleoli: the result of a separation of the bi-lobed body.

Fig. 6. Large resting primary spermatocyte, showing a bipartite chromatin nucleolus (accessory chromosome).

Fig. 7. Synizesis phase, showing the polarization of the intensely chromatic synizesis mass on the idiozome; and the chromosome nucleolus connected with the mass by a chromatic thread at the opposite pole.

Figs. 8 and 9. Successive early stages in the disentangling of the compactly massed synizesis thread, showing also the attached chromosome nucleolus.

Fig. 10. Later stage in the same process, showing a more open network (looser wound thread), two chromosome nucleoli, x (separation products of a single body), and a phase of synapsis.

Fig. 11. Synapsis stage, showing coincidence of the process of telo- and parasynapsis; also the chromosome nucleolus at the right. Note that the nucleus of the synizesis stage is no larger than that of the earlier resting stage (figs. 4 to 6).

Figs. 12, 13, 14 and 15. Later synapsis stages, showing also the persisting chromatin (chromosome) nucleolus.

taken place, or occurs coincidently with, the opening out of the synizesis loops (figs. 11 and 13). Accordingly, here synizesis and synapsis (parasynapsis) seem coincident events. How these bivalent

chromosomes are handled during the later maturation processes it is impossible definitely to determine.

The large number and small size of the chromosomes, and their tangled compact condition during the maturation mitoses (figs. 20 to 22), renders satisfactory detailed observation impossible. It may be definitely said, however, that there appears no evidence of a special chromosome among the mass. In no case was a chromosome distinctly marked by unusual size or by premature passage to the pole. Fig. 20 represents the sole instance in which at metaphase a chromosome was even slightly differentiated by position and size among the ordinary



Figs. 16 and 17. Early postsynapsis stages. The nuclear thread appears to consist of bi-serially arranged chromatic granules. The persisting chromosome nucleolus (accessory chromosome) is commonly bipartite, but placed without reference to the idiozome.

Fig. 18. Early prophase. The split thread is beginning to segment. The more peripheral ends are becoming chromatic first. The idiozome shows a centrosome. The accessory chromosome is still very conspicuous.

Fig. 19. Prophase stage of first maturation mitosis. The accessory chromosome is clearly discernible among the less chromatic, mossy, split, ordinary chromosomes. The latter become chromatic first at the end attached to the nucleus wall.

Fig. 20. Metaphase spindle of dividing primary spermatocyte. The outlying larger chromosome may be the accessory. This is the only instance among many similar stages where such a differentiating position obtains. In all other instances the accessory chromosome remains indistinguishable among the ordinary chromosomes.

Fig. 21. Metaphase plate of similar stage. The chromosomes are numerous, small and closely massed. The accessory cannot be identified.

chromosomes. The chromosome here indicated may possibly be the accessory; and show a weak tendency to behave at the first mitosis like the typical accessory chromosome of certain insects.

Since no resting secondary spermatocytes appear, the usual evidence respecting nuclear dimorphism at this stage can not be adduced.

A comparison of figures 21 and 22 would seem to indicate that a second numerical reduction or synapsis of chromosomes (hemiod group) does not occur in the bat, in which respect also it differs from man [GUYER¹] and opossum [JORDAN²].

Many of the spermatids contain a small central slightly chromatic nucleolus in their vesicular nucleus (fig. 23). This may be traced for a considerable period during the early stages in the formation of the sperm head. But the number containing this chromatic body seems clearly greater than half; and those lacking it in section may simply not have had included that portion of the cell containing it. The evidence strongly indicates that the body — which may very probably be the analogue of the accessory chromosome of other forms — noted during synapsis where it is characterized by certain peculiarities of

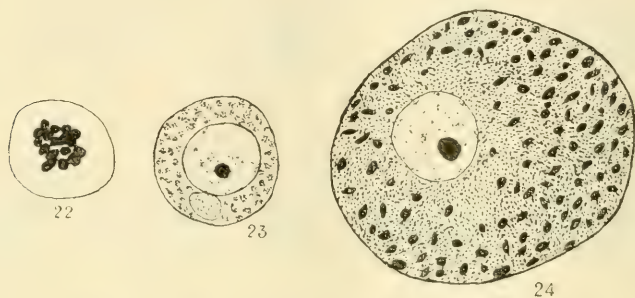


Fig. 22. Metaphase plate of dividing secondary spermatocyte.

Fig. 23. Spermatid, showing small nucleolus (plasmosome) in the vesicular nucleus, large idiozome and many spherical mitochondria.

Fig. 24. Large interstitial cell, with small vesicular nucleus, and many oval mitochondria, dark brown in color.

behavior, is no longer morphologically, nor by reason of unusual behavior, commonly distinguishable among the ordinary chromosomes. Hence there is no evidence for concluding that a specific morphological differentiation comparable to that of many forms, obtains in bat spermatozoa. This conclusion is strengthened, perhaps, by the observation that the probable chromosome nucleolus of the young spermatocyte is frequently bipartite or even double; and it may possibly divide like the ordinary chromosomes at mitosis; or like a pair of heterochromosomes.

This, however, does not necessarily imply that there is no specific physiological differentiation. Indeed the fact that a certain chromo-

1) Biol. Bull., Sept. 1910.

2) Arch. f. Zellf., Bd. 7, 1911.

some (or chromosomes?) behaves during the presynaptic and early postsynaptic phases like a typical accessory chromosome (or idiochromosomes?) which determines dimorphism, indicates that here the analogue of this element is present, but less highly differentiated and in less persistent and easily discernible form. As previously noted for mouse, bull and horse [JORDAN¹], so in bat a phase appears in spermatogenesis comparable to that in forms where definite idiochromosomes obtain. Accordingly, the presumption is strong that an analogous more elusive element is present subserving a similar function, but not revealed at every stage by a clearly defined series of morphological pictures.

Moreover, when one recalls that an accessory chromosome (or heterochromosomes) has now been reported for man [GUYER²], kangaroo [NEWMAN and PATTERSON³], opossum [JORDAN⁴], and guinea pig [STEVENS⁵], it is only reasonable to suppose that its analogue should be present in all mammals. If its presence is essential to some function (determination of sex?) in some animals, the presumption is strong that its analogue is present in some shape in animals where this same function is performed. Its apparent absence may simply result from our inability to discern it. The appearance of one or several phases of idiochromosome history in some instances strongly indicates that the remaining phases of the complete process, as seen in other forms, also occurs but without leaving recognizable (at present) morphological marks. If the determination of sex in man and the opossum demands, or is connected with, an accessory chromosome, it is altogether likely, that such element is likewise essential to the same process in the bat⁶); and that the element above described represents an accessory chromosome clearly revealed at only one stage of its history.

The minute size of the spermatids renders an attempt at accurate observations respecting the series of changes involved in the metamorphoses to a spermatozoon impracticable, and will not be considered further at present.

Regarding the event of synizesis, the following facts controvert

1) loc. cit.

2) loc. cit.

3) Journ. of Morphol., Vol. 21, 1910, No. 3.

4) loc. cit.

5) Biol. Bull., Jan. and Aug. 1911.

6) and even in squirrel where an accessory chromosome can not be identified at any stage.

the interpretation that it represents simply the result of a very rapid growth of the cell body and nuclear matrix relative to the chromatin:

1) In the period directly preceding synizesis, the nuclear reticulum is delicate and wide meshed and coextensive with the nucleus (figs. 4 to 6). During synizesis it increases in amount and becomes coarser and more chromatic and is segregated at the idiozome pole (figs. 7 to 11). The nucleus itself has meanwhile enlarged very little if at all (compare figs. 4 and 7; and 6 and 13); moreover, the amount of chromatin seems clearly to have been increased, at any rate relatively much more than the nuclear matrix. Hence the nuclear reticulum must have moved and become rearranged. Since it is invariably located at the idiozome pole, the centrosphere would seem to be an active accessory factor in determining the physical phenomenon of synizesis.

2) Following synizesis the nucleus enlarges considerably (figs. 13 to 19). Coincident with this increase occurs a disentanglement and definite rearrangement of the apparently promiscuously compacted threads of the synizesis mass, and a scattering of its components (bivalent chromosomes) throughout the nucleus. Since the reticulum can actively dispose itself after synizesis, intrinsic properties plus the attractive influence of the idiozome may very well suffice also to effect synizesis.

3) Finally, conditions are exactly the reverse of those requisite to produce synizesis by growth of the nuclear matrix while the chromatic network passively remains unchanged at one pole: when the nucleus increases greatly in size (i. e., during postsynizesis) the synizesis mass opens up and disperses its elements; while the synizesis mass was forming, the nucleus remained practically unchanged in bulk and at the same time that the chromatic network itself increased in amount.

Synizesis and synapsis are accordingly, in the bat, the morphological expression of active changes in the chromatic network itself, not the result of a passivity while the nuclear matrix and cell body changed (grew) about it.

An interpretation of synizesis that suggested itself, and which may accord with the facts in some instances, namely; that it represents the still compact anaphase chromosome mass of the last (spermatogonial) mitosis — which interpretation likewise would account for its location at the idiozome pole — is clearly untenable in the case of the bat, since there is no doubt of the interpolation of a definite resting phase as above described between the last spermato-

gonial mitosis and synizesis. In no event can synizesis (and synapsis) be regarded as the result of a passivity on the part of the nuclear chromatic network; on the contrary, all the evidence indicates specific activity of this structure.

A significant phenomenon appears in the early prophase of the first maturation mitosis: the chromosomes resulting from the segmentation of the double, mossy, only slightly chromatic spireme begin to grow compact and deeply chromatic first at that end next, and attached to, the nuclear wall (fig. 19). This would seem to indicate that the raw material for chromatin production has a direct extra-nuclear (cytoplasmic) origin.

It remains to note briefly the presence of mitochondria. It is unfortunate that a material so favorable from the standpoint of number and size, should yet be so unfavorable from that of origin and fate. Nothing definite may be said regarding source or function of mitochondria in the bat. No evidence appears for the direct origin of mitochondria from the nucleus such as I have described for the opossum. Mitochondria are already abundantly present as small spherical and bacillary elements in dividing spermatogonia (figs. 1 to 3). The fact that they do not appear, or at least only very sparsely, in resting spermatogonia indicates — beside some direct evidence — that they have origin as cast-off fragments of chromosomes at mitosis. Mitochondria are present at all subsequent stages. While the spermatozoa have a distinct spiral filament in connection with the middle piece, no direct demonstration appears that mitochondria contribute to its formation. However, in conformity with what is known to occur in many other forms such fate of the mitochondria in the formation of the spiral filament of the bat is reasonably presumable.

The interstitial cells also are located with mitochondria (fig. 24). Here the prevailing form is oval or bacillary. The fact that the mitochondria appear very clearly and abundantly in this tissue (FLEMMING fixed), shows that they react to osmic acid in the manner of fat, and are distinctly of a lipoid nature.

Summary and Conclusions.

1) Synizesis in the bat is the result of an active polarization process of the nuclear reticulum. It cannot be regarded as due to a passive retention of an original condition on the part of the reticulum while the karyolymph is greatly augmenting; nor as the result of a mechanical effect of such increase of nuclear matrix. The idiozome probably plays an accessory rôle in the production of synizesis.

2) Synizesis and chromosome reduction are coincident processes; the latter occurs by parasynapsis.

3) The resting primary spermatocyte contains a bipartite chromatin (chromosome) nucleolus, which can be traced through synapsis to early prophase. Henceforth it becomes indistinguishable by form or behavior from the ordinary chromosomes.

4) The early phases of bat spermatogenesis are closely similar to those in forms with typical heterochromosomes. The bat contains a possibly less highly differentiated accessory chromosome. If this interpretation is valid, we may recognize in the bat early stage in the phylogenetic development (or disappearance?) of an idiochromosome.

5) Mitochondria are very abundant both in the seminal epithelium and in the interstitial cells. They are predominantly spherical in the former, bacillary in the latter; and are clearly of lipoid nature. In dividing spermatogonia they would seem to arise as fragments of the chromosomes, hence of nuclear (chromatin) origin.

Nachdruck verboten.

Demonstration der bindegewebsfibrillären Gebilde.

Von Dr. SNESSAREW aus Kostroma, Rußland.

Mit 12 Abbildungen.

Bei der Beschreibung der Modifikation der Methode von BIELSCHOWSKY, die wir zur Darstellung der Bindegewebsfibrillen vorgeschlagen haben, haben wir Eisenammoniumsulfur (Alumen ferricum), falsch Ammonium ferri-sulfuricum anstatt Ferro-ammonium sulfuricum bezeichnet. Weitere Erfahrung lehrt, daß wir diese Methode noch etwas verändern können, so daß sie zuletzt folgende Form annimmt:

1) Ein Stückchen Gewebe frisch oder in Formalin fixiert wird für einige Tage in eine 2½-proz. Lösung von Alumen ferricum $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_4]$ (Eisenammoniumsulfur, Ammonium-ferrosulfat) gelegt;

2) wird ausgespült und für 2 Stunden in eine 5-proz. Lösung von käuflichem Formalin getan;

3) 30 Minuten oder längere Zeit im fließenden Wasser ausgespült und auf dem Gefriermikrotom geschnitten.

4) Die Schnitte werden dann für 24—48 Stunden in eine 10-proz. Lösung von Argentum nitricum übertragen.

5) Jeder Schnitt wird rasch in Aqua destillata ausgespült, 5 Minuten in einer Silberammoniumlösung gehalten, wieder rasch in Aqua destillata ausgespült und in eine 10—20-proz. Formalinlösung gebracht usw.

Sehr wichtig ist bei der Bereitung der Silberammoniumlösung, daß man auf 5 Teile 10-proz. Arg. nitricum ebensoviel Tropfen 40-proz. Natronlaugenlösung nimmt; man schüttelt gut durch, setzt bis 20—25 Teile Aqua destillata hinzu, schüttelt wieder kräftig durch und läßt den Niederschlag sich absetzen. Die Flüssigkeit wird abgegossen und bildet die Hauptflüssigkeit A. Zu derselben werden einige Tropfen Ammoniak bis zum Klarwerden hinzugesetzt. (Cave überschüssiger Tropfen.)

Dem zurückgebliebenen Bodensatz wird tropfenweise Ammoniak zugesetzt, bis er sich löst und klar wird, dann wird die Flüssigkeit ad 20—25 Teile verdünnt, und man bekommt eine zweite Flüssigkeit B. Die erste Flüssigkeit A ist nicht aktiv, in ihr werden die Schnitte nur schwarzbraun; gießen wir ihr aber von der Flüssigkeit B zu, so wird sie wirksam und zur Darstellung von Bindegewebsfibrillen verwendbar. Wieviel von der Flüssigkeit B der Flüssigkeit A hinzugefügt werden muß, wird durch die ersten Probeschnitte ersichtlich.

Bevor wir zur Erklärung der Abbildungen übergehen, wollen wir einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken. Mit dem übereinstimmend, was wir schon früher gesagt haben, bilden die unten beschriebenen Bindegewebsfibrillen nicht Gebilde, die *sui generis* entstanden sind, sondern sie bilden jenen Teil des allgemeinen Systems der Bindegewebsfibrillen, die nicht von Kollagen umschlossen sind und in die Kollagenfasern sich fortsetzen. Wir könnten sie Retikulargewebe nennen, wenn wir mit diesem Namen diejenigen Fibrillarnetze nennen wollten, die als Fortsetzung der kollagenen Fasern dienen. Passender würde der Ausdruck Retikulum sein, der von alten Autoren zur Bezeichnung ähnlicher netzartiger Gebilde gebraucht wurde.

Das Retikulargewebe oder das Retikulum spielt eine verschiedene Rolle bei der Bildung der Organe und demgemäß wird es auch modifiziert: bald tritt es als Stroma, z. B. in der Milz, im Eierstock usw. hervor, bald bildet es an der äußeren und inneren Peripherie der Organe Häutchen vom Typus der Membrana propria (Membrana terminalis, die Gitterfasern u. a.). Wir wollen einige Beispiele von Retikulargebilden nennen, werden dazu aber normales und pathologisches Material gebrauchen, das letztere eben als das diese Gebilde am besten demonstrierende.

Fig. 1 soll uns als Ausgangspunkt für weitere Betrachtungen dienen. Es ist ein Schnitt durch die Magenwand in der Pylorusgegend. Wir sehen ein System von Bindegewebsfibrillen, die zu einem ununterbrochenen Netze verbunden sind, das nur an manchen Stellen eine Abweichung zeigt. Zellenelemente sind auf der Fig. 1 gar nicht zu

sehen, man sieht hier nur eine Faserverflechtung der Magenwand. Unten ist die äußere Faserschicht zu sehen, deren Fibrillen der Kollagenfasern gut sichtbar gemacht worden sind, ohne daß sie umschließende Kollagen. Durch Verbindung der Fibrillen untereinander bildet sich auch hier keine Anhäufung von einzelnen Fasern, sondern ein Netz aus denselben.

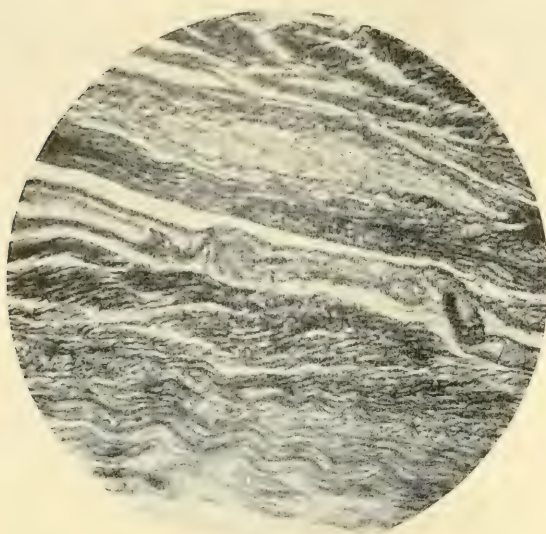


Fig. 1.

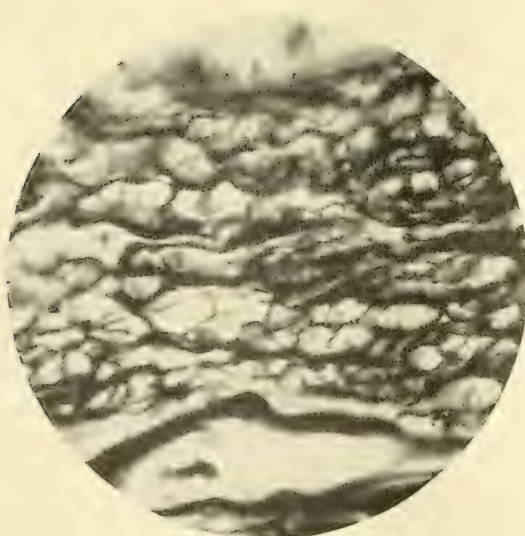


Fig. 2.

Weiter oben sehen wir auf der Fig. 1 ein Fibrillarnetz — Stroma — glatter Muskulatur. Es besteht erstens aus größeren Fasern, die hauptsächlich der Richtung der Muskelzellen folgen, zweitens aus dünnen Verbindungsfibrillen, die quer zur Längsachse der Zellen stehen. Richtet man sich nach dem Gang der Fasern, so kann man sagen, wie auf dem Bilde die Muskelbündel verlaufen: näher zur äußeren Faserschicht sind sie quer durchschnitten, weiter oben dagegen schräg und etwas der Länge nach getroffen. Auf Fig. 2 ist das retikuläre Stroma der glatten Muskulatur bei stärkerer Ver-

größerung dargestellt. Es ist solch eine Stelle gewählt, wo die Muskelzellen schräg und längs zur Schnittfläche ziehen, um die queren Ver-

bindungsfibrillen, welche die Muskelzellen an der Peripherie umschließen, deutlicher zu zeigen. Die hellen Räume sind Muskelzellenlager; an der linken Seite der Abbildung kann man auch die zerschnittenen Kerne der Muskelzellen unterscheiden. Etwas rechts und nach unten vom Zentrum sieht man das Fibrillarlager einer Muskelzelle, das in seiner Perspektive zwei dünne quere Fibrillen erkennen läßt; die letzteren sind gebogen und ziehen nicht perpendikulär zur Längsachse der Zelle, sondern schräg.

Kehren wir nun wieder zur Fig. 1 zurück. Gerade in der Mitte derselben zieht quer ein Blutgefäß; richtiger gesagt, ist es ein Fibrillarstroma seiner Wandung.

Den Bau dieser Gefäßwände wollen wir näher betrachten. In einer Reihe von Arbeiten und auch in der Abhandlung: „Ein Fall atypischer progressiver Paralyse usw.“, Neurologisches Centralblatt, 1911, No. 11, wollten wir die Beteiligung der Bindegewebsfibrillen im Bau der Kapillarwände und der perivaskulären Lymphräume des Gehirns näher besprechen¹⁾.

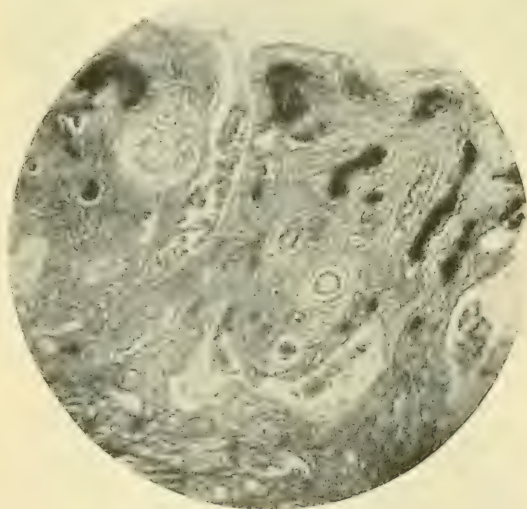


Fig. 3.

Wir wollen hier das vorhandene pathologische Material benutzen, hoffend, daß man später leicht die Beschreibung zum Verstehen der normalen Verhältnisse korrigieren kann. Die Fig. 3 stammt von einem Fall einer Endometritis fungosa et Fibromyoma uteri. Das gesamte Bild überzeugt uns deutlich von der Einheit des bindegewebsfibrillären Systems der Kollagenfasern und des retikulären Gewebes. Das Hauptfibrillarstroma der Uterusmuskulatur, dessen Teil wir auf der Fig. 3 unten sehen, geht einerseits in das Stroma der Geschwulst über, anderseits aber in dasselbe des pathologisch veränderten Endometriums. Das Fibrillar-

1) Siehe auch „Darstellung von neugebildeten Fasern usw.“ von N. ACHÚCARRO, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., Bd. 7, H. 4, 1911.

stroma des letzteren kann man auf der Fig. 3 sehen; dabei zeigt sich, daß es um die Gefäße und Uterusdrüsen in

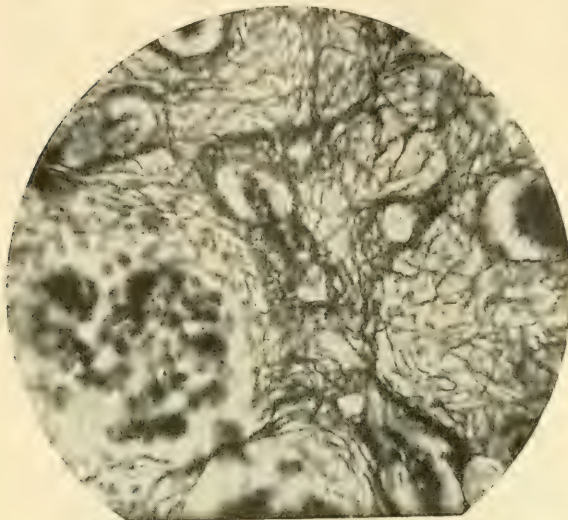


Fig. 4.



Fig. 5.

ein feinmaschiges Netz übergeht, welches dieselben an der Peripherie nach dem Typus der Membrana propria umhüllt. Das Blutgefäß ist auf der Fig. 4 bei einer starken Vergrößerung abgebildet; es zieht, sich spaltend, von unten nach oben; man kann die oben erwähnte feinmaschige Membran und die größeren sich kreuzenden Fasern sehen.

Auf einer weiteren Fig. 5, die aus einem der Nekrose verfallenen Knoten (tuberkulös) entnommen ist, kann man die Wände der Kapillare im Querschnitt sehen. Aus demselben Material wollen wir eine Stelle zur Erklärung des Baues von großen Arterien benutzen (s. Fig. 6). Hier haben wir zwei durch Thrombose verschlossene Gefäße mit einem dicken Fibrillarstroma der Wände vor uns. Das Stroma besitzt die Form eines Rades: am Lumen sind die Hauptfibrillen als ein Ring gruppiert; von

denselben ziehen radiär, strahlenförmig Fibrillen und bilden, an der Peripherie umbiegend, eine neue Ringschicht. Ebenso erscheinen uns

größere Gefäße bei gummatöser Syphilis. Hier scheint vieles pathologisch zu sein. Mehr der Norm entsprechend ist das Bild der Fig. 7, wo ein großes Gefäß eines Greises von unten schräg nach oben zieht; ein großer weißer Raum bildet das Lumen des Gefäßes; man kann das Fibrillarbett der Muskelzellen erkennen.

Wollen wir nun wieder zu Fig. 1 zurückkehren: zwischen den Muskelschichten sieht man dann und wann Fettzellen, für welche die Bindegewebsfibrillen Kapseln bilden. Bei starker Vergrößerung treten sie auf der Fig. 8 deutlich hervor (pathologischer Fall).

Endlich kann man auf der Fig. 1 etwas über dem Zentrum ein querliegendes Gebilde in Form einer Spindel sehen, es ist das Stroma eines sympathischen Nervenganglions. Grobe Fasern der äußeren Schicht bilden, sich auf-fasernd, ein Fibrillarnetz, welches mit seiner Masse den inneren Teil der Spindel ausfüllt. Diese lockere Masse spielt im Verhältnis zu den Nervenzellen dieselbe Schutzrolle wie

z. B. Watte für zerbrechliche Gegenstände. Weiter wollen wir einige Beispiele nennen, wo die Bindegewebsfibrillen dünne Membranen bilden.

Auf demselben Schnitte, von dem die Photographie für Fig. 1

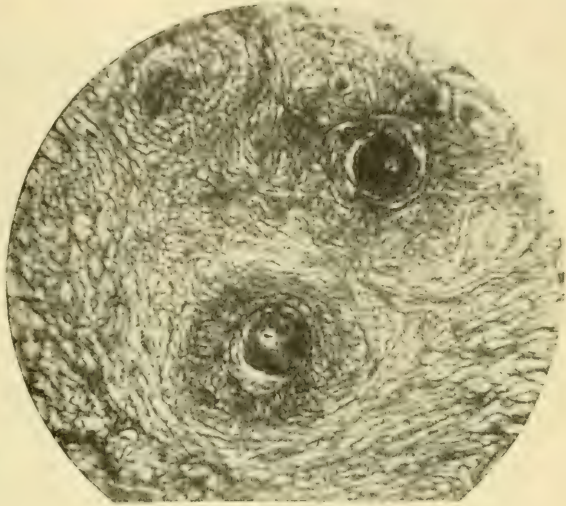


Fig. 6.

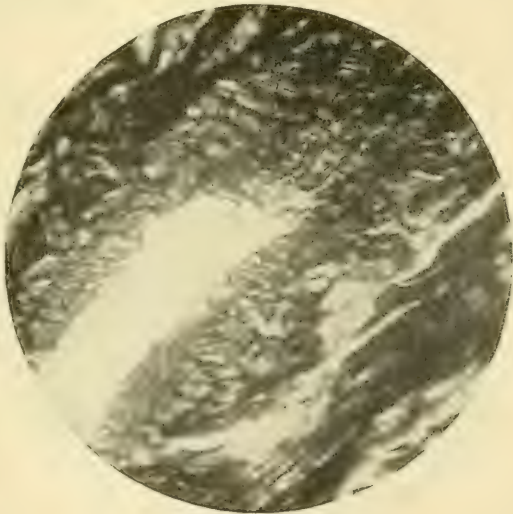


Fig. 7.

gemacht worden ist, bemerkt man in der Schleimhaut die Beteiligung der Bindegewebsfibrillen am Bau des Drüsenstromas (s. Fig. 9). Die

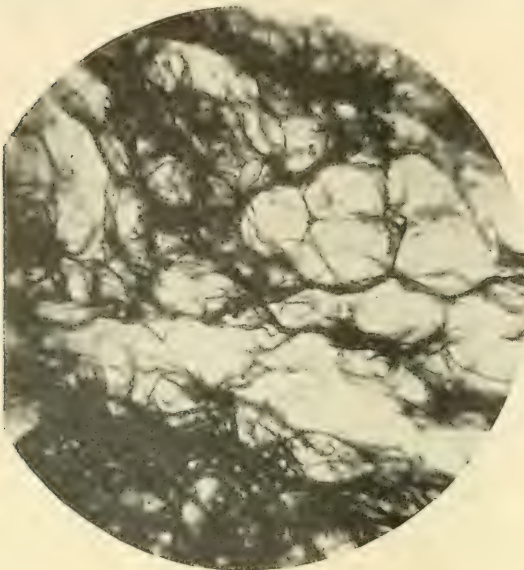


Fig. 8.

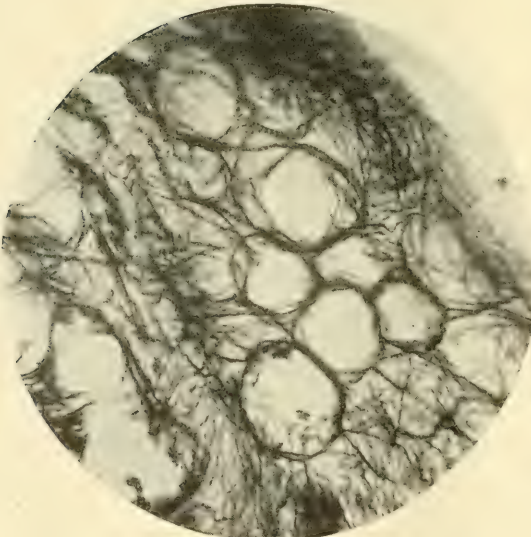


Fig. 9.

Fibrillen bilden hier teils grobe Maschen, teils aber bilden sie, sich durchflechtend, Schichten.

Ein anderes Beispiel haben wir auf der Fig. 10. Die dunkle Masse ist das Haar einer Maus und an demselben zwei Glandulae sebaceae. Die Drüse links ist von einer feinmaschigen fibrillären Membrana propria umgeben, die eine Fortsetzung der Membrana propria des Haarbalges bildet. Die die Membrana propria bildenden Fibrillen kreuzen sich unter einem Winkel, weshalb sich keine runden, sondern rhombische Maschen bilden.

Die letzten Figuren 11, 12, endlich zeigen den Bau des Neurilemms (SCHWANNsche Scheide). Auf dem Doppelbilde 11 rechts haben wir eine Photographie vom Schnitt, der nach BIELSCHOWSKYS Methode bearbeitet ist, links einen solchen, bearbeitet nach BIELSCHOWSKYS Modifikation. In dem einen wie in dem anderen Falle ist

der Eintritt der hinteren Nervenwurzel in das Rückenmark zu erkennen. Rechts Nervenfasern, links ein dichtes Bindegewebsstroma der Wurzel

und auch einzelne Fasern in der Marksubstanz. Beim Uebergang in die Marksubstanz verlieren die Fasern ihr Neurilemm nicht sofort, auf dem linken Bild sehen wir dasselbe noch in Form eines fibrillär-



Fig. 10.



Fig. 11.

faserigen Röhrchens, in dem die Fibrillen hauptsächlich eine schraubenförmige Richtung nehmen.

Auch an anderen Stellen zeigt die SCHWANNsche Scheide einen solchen fibrillarnetzartigen Bau. In den Intercostalganglien bildet das

die SCHWANNsche Scheide darstellende Retikulargewebe einen Ueberzug der Ganglienzellen (Fig. 12).

Wollen wir zum Schluß noch einmal wiederholen, daß wir die beschriebenen bindegewebsfibrillären Gebilde für einen Teil des gesamten Bindegewebsfibrillensystems halten, der von Kollagen nicht umgeben bleibt, — für einen Teil, der in x-Verhältnissen (wahrscheinlich in genetischen) zu den angrenzenden jüngeren Bindegewebszellen an der



Fig. 12.

inneren Peripherie [z. B. Adventitialzellen der Kapillaren, die Zellen der perivaskulären Lymphräume ¹⁾ usw.] steht. Den anderen Teil dieses Systems bilden die Kollagenfasern der alten Bindegewebszellen.

Einige von diesen retikulären Gebilden wurden bis zur letzten Zeit als elastische beschrieben, was dafür spricht, daß es kein bestimmtes Kriterium zur Bezeichnung des elastischen Gewebes gibt.

1) Siehe „Ueber die reparativen Vorgänge im Gehirn“ (russisch) in CHARKOWS Mediz. Journal, 1911, November.

Nachdruck verboten.

Upon the Morphology of the Forebrain in Fishes.

By J. B. JOHNSTON, University of Minnesota.

With 7 Figures.

The writer has in press (1911b) a paper on the telencephalon of ganoids and teleosts, dealing especially with certain important features not heretofore considered. Among these are certain furrows or sulci which seem to me fundamental. The recent paper in this Journal by

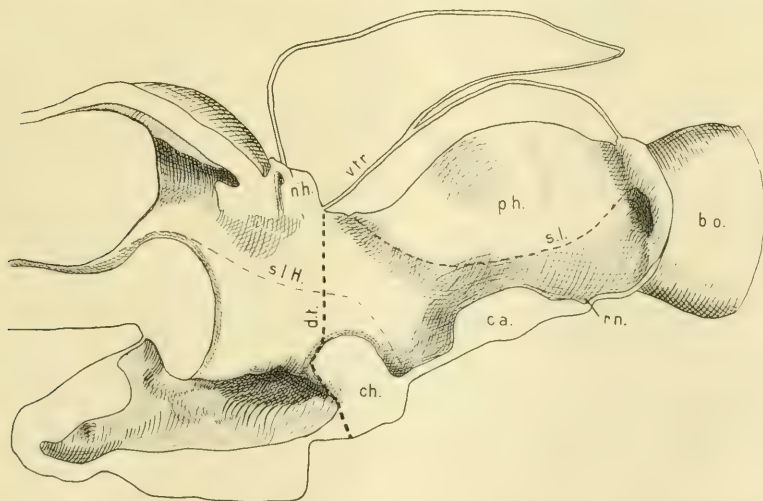


Fig. 1. Medial view of the forebrain of *Acipenser* of 30 cm length. The broken line *s.l.* marks the ventricular border of a zona limitans in the brain wall separating histologically the primordium hippocampi above from the basal olfactory centers. *b.o.* bulbus olfactorius. *c.a.* commissura anterior. *ch.* chiasma. *d.t.* di-telencephalic boundary. *nh.* nucleus habenulae. *ph.* primordium hippocampi. *s.l.* sulcus limitans hippocampi. *s.l.H.* sulcus limitans of H1S. *v.tr.* velum transversum.

KAPPERS (1911) suggests the present comment on these sulci. Upon the ventricular surface of the "lobi anteriores" of ganoids and teleosts two furrows are constantly present both in larval and adult life (Fig. 1). One of these runs from the preoptic recess dorso-rostrally and bends rostrally over the anterior commissure toward the interventricular

foramen. Such a groove is present in embryos of all vertebrates. The second groove runs from the dorsal margin of the brain wall at the point of attachment of the velum transversum ventro-rostrally and, bending rostrad, continues forward to mark the boundary between the everted lateral lobe and the olfactory bulb. The second groove I have called the sulcus limitans hippocampi. It corresponds to parts of the grooves called sulcus limitans lateralis (hippocampi) and sulcus Monroi in the selachian forebrain (JOHNSTON 1911 a, p. 8, 9, 42). In the brain wall is found a cell-free zona limitans extending from the

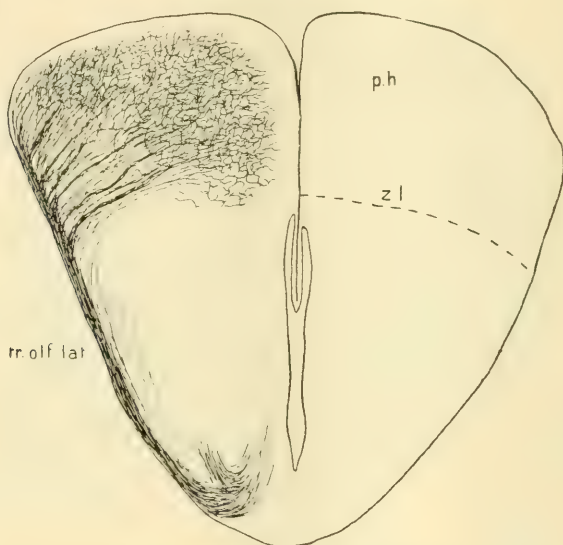


Fig. 2. Transverse section of the forebrain of an *Amia* of 15 mm. *tr.olf.lat.* lateral bundle of olfactory tract entering the primordium hippocampi. *z.l.* position of zona limitans. From JOHNSTON 1911 b.

sulcus limitans hippocampi to the lateral surface a little below the line of attachment of the tela chorioidea (Figs. 2, 3 and 4). On the lateral or ventro-lateral surface in adult fishes this zona limitans is marked by a furrow which varies greatly in depth. This has been called by KAPPERS the fovea endorhinalis. I have used this term in a preliminary communication (1910 c, p. 154) merely for purposes of identification. In using it I had no intention of indicating my acceptance of the homology implied in that name. In the complete paper now in press I have disavowed that homology and pending a later discussion of its significance, I have named this furrow simply the sulcus externus. The point to which I wish to draw attention here

is that this sulcus is not present in embryonic brains and even in specimens of *Acipenser* 30 cm in length it is a very broad, shallow groove. The formation of a deep external sulcus is a result of the

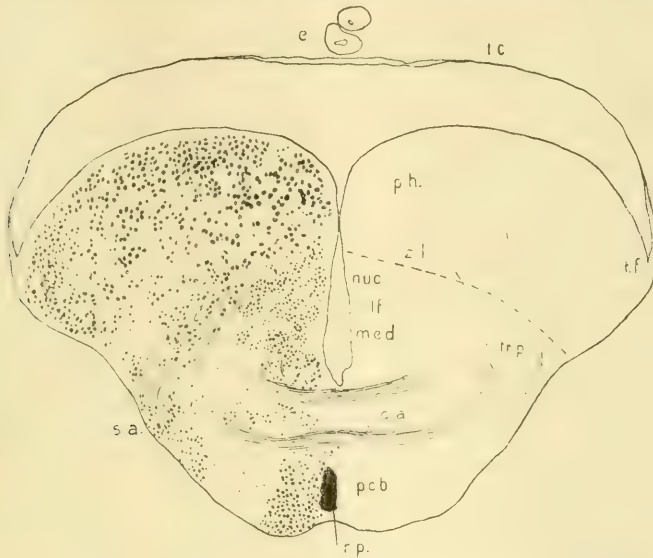


Fig. 3. Transverse section of the forebrain of *Ameiurus* of 19 mm. *p.c.b.* pre-commissural body. *r.p.* recessus praeopticus. *s.a.* somatic area. *tr.p.* tractus pallii. From JOHNSTON 1911 b.

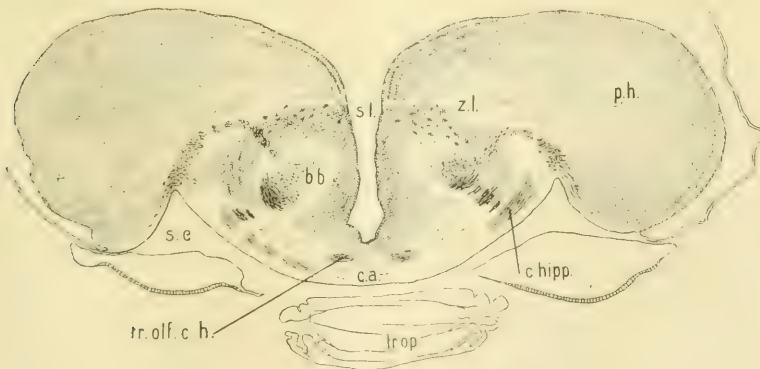


Fig. 4. Transverse section of the forebrain of adult *Amia*. *b.b.* basal bundle. *c.hipp.* commissure of the primordium hippocampi. *s.e.* sulcus externus. *tr.olf.c.h.* crossed bundle of the medial olfactory tract to the primordium hippocampi.

hypertrophy of the gray matter lining the ventricle and of the eversion of the brain wall. This external sulcus is therefore less fundamental than the internal sulci or the *zona limitans*. It should be

noticed further that the rostral end of this sulcus externus always passes above the olfactory bulb.

In adult teleost forebrains, especially in those most highly developed and most strongly everted, certain other ventricular sulci appear and become deeper and more striking than those that I have mentioned. These Dr. KAPPERS has described in Bd. 40, No. 1, of this Journal. I wish only to remark that these sulci are the result of the last stages in the differentiation of the teleost forebrain, and that they are phylogenetically and ontogenetically the latest landmarks in the fish brain. Their significance, therefore, is to be determined by a study of the internal structure and connections of the grey masses related to them. I have suggested elsewhere that part of these furrows may owe their origin to the mechanical influence of the anterior commissure. The commissure is well developed long before these sulci appear in the ontogeny, and the topography of these sulci at the time of their development in *Amia*, *Ameiurus*, and other forms strongly suggests that they are due in part at least to the binding down of the brain substance by the bundles of the anterior commissure. If these sulci are due to any such mechanical causes it is evident that they can not give primary evidence as to the functional significance of the grey masses bounded by them.

My studies show that the ventricular gray of the "striatum", "epistriatum" and "tuberculum taeniae" of KAPPERS' fig. 7 presents the same histological characteristics and essentially similar connections throughout. These facts are vastly more important than the recently developed ventricular furrows which KAPPERS describes.

The greater part of Dr. KAPPERS' paper is devoted to criticisms of the work of the present writer. First, KAPPERS attempts to show that the writer has only recently accepted the explanation of the eversion of the teleost brain given by Mrs. GAGE in 1893. With regard to this I have only to call attention to fig. 151 in my book "The Nervous System of Vertebrates", which is reproduced here (Fig. 5). In this figure I illustrated the translocation of homologous structures in cyclostomes, selachians, ganoids, teleosts and amphibians. In the accompanying text I commented upon the eversion of the teleost brain, although I used somewhat different terms from those used later by KAPPERS. Part of this work was written at the Zoological Station in Naples in 1904 and this figure was drawn at that time. The writer understood the eversion of the teleost forebrain in 1904 when, as KAPPERS tells us, he first directed his attention to this subject. KAPPERS and THEUNISSEN (1907) first published their comments on

eversion more than a year after my book was published. In view of these facts the reader may judge of the charge of tardiness in this matter made by KAPPERS.

In supporting this charge KAPPERS has misrepresented my position in three particulars. First, the quotation (p. 11) of a single sentence from my book gives a wholly wrong impression of my meaning, as an examination of the context will show. I argued there that the membranous pallium of teleosts was more extensive than in selachians because of the "receding of the lateral walls", but that the membranous roof did not represent true pallium in any case. This was essentially the view of STUDNÍČKA and is the view which I have consistently

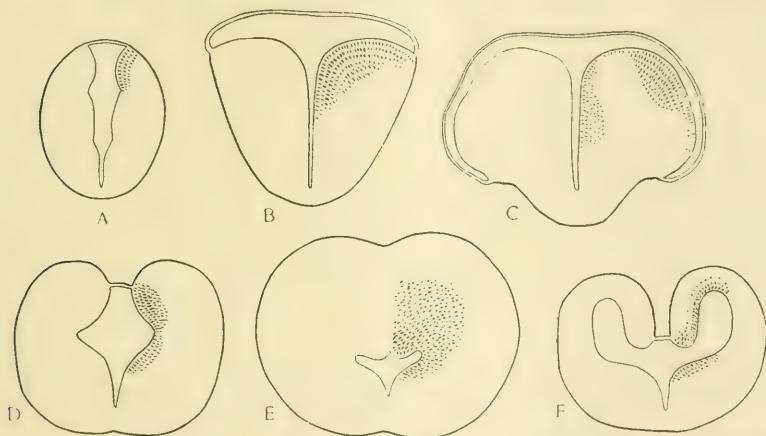


Fig. 5. Diagrammatic transverse sections of the brains of A, a petromyzont, B, Acipenser, C, a teleost, D, Chimaera, E, *Squalus acanthias*, F, *Necturus*. The coarse dots indicate how the primordium hippocampi is involved in the changes of form of the forebrain as conceived by the writer in 1904.

held since. I have more recently pointed out that not only the relatively slight development of the olfactory apparatus but the great development of the gustatory apparatus is necessary to explain the condition of the forebrain in teleosts.

Second, KAPPERS states that I describe the tractus taeniae in Chimaera as arising "in dem Teil, welchen dieser Autor als den dorsalen Teil des Striatum betrachtet". This statement is false. I plainly stated that "It certainly comes from the basal region as in other fishes" (this Journal, Bd. 36, p. 237) and referred to the fact that KAPPERS had described it in the same way in *Galeus* (KAPPERS 1906). It was one of the chief points of my short Chimaera paper to show that the tractus taeniae (tr. olfacto-habenularis) has its origin from

the basal olfactory centers. I made no mention of the "dorsal part of the striatum" in the whole paper.

Third, KAPPERS refers on p. 10 to my short paper on Chimaera, "worin JOHNSTON den von THEUNISSEN und mir gemachten Befund bestätigt, daß der Tr. medianus des Vorderhirnes, bis jetzt als ein dem Vorderhirn eigenes Bündel betrachtet, kaudalwärts verläuft und in dem Thalamus endet". This sentence contains three misstatements. a) I did not confirm the description of this tract by KAPPERS and THEUNISSEN, but severely criticized it. b) The tract in question does not end in the thalamus but chiefly arises in the hypothalamus, from which it ascends to the forebrain. c) The tr. medianus had been described by KAPPERS (1906, pls. X and XIII) not as a tract confined to the forebrain but as going in the basal bundle to the diencephalon. What I did was to show that KAPPERS and THEUNISSEN had wrongly identified what they called the tractus taeniae in Chimaera with what KAPPERS had called the tractus medianus in selachians. The tractus medianus in selachians is the fornix column which arises in the roof, bends down around the rostral wall and runs caudad in the basal bundle. The "tractus taeniae" of KAPPERS and THEUNISSEN in Chimaera is homologous with a part of the tractus pallii in all fishes, which arises in the hypothalamus and runs forward to the roof in selachians. In Chimaera, owing to the stretching forward and rotating downward of the massive roof, the tract follows the roof down in the rostral wall. This rostral wall, however, is morphologically the same as the roof in selachians. I give here two diagrams (Fig. 6) to illustrate the course of the "tractus medianus" or fornix in selachians and the tractus pallii in Chimaera in the hope that further confusion in this matter may be avoided.

KAPPERS severely denounces the writer's hypothesis that a corpus callosum is present in selachians. Let it be understood at once that this idea holds still in the writer's mind the place of an hypothesis; an hypothesis, however, which grows more and more probable as my work proceeds. KAPPERS refuses to consider the evidence on which I based this hypothesis, saying only "Gute Gründe sind nicht zu finden" (p. 13). He asserts that the area from which my corpus callosum arises receives chiefly secondary olfactory fibers. When I was studying the selachian brain I was unable to find that KAPPERS (or any other author whose work was accessible to me) had ever made any mention of the region described by me under the name of somatic area. The view that this area receives secondary olfactory fibers is a pure assumption. This assumption is the more surprising when it

is remembered that my somatic area lies for the most part in the region known to KAPPERS and others as the praethalamus. It is only since the publication of the writer's paper on the Morphology of the Forebrain Vesicle (1909) that this region has been recognized as a part of the telencephalon at all. On what ground, then, does KAPPERS state that this area receives chiefly secondary olfactory fibers?

The grounds for recognizing a corpus callosum in selachians are stated in both the papers to which KAPPERS refers (1910 c, 1911 a).

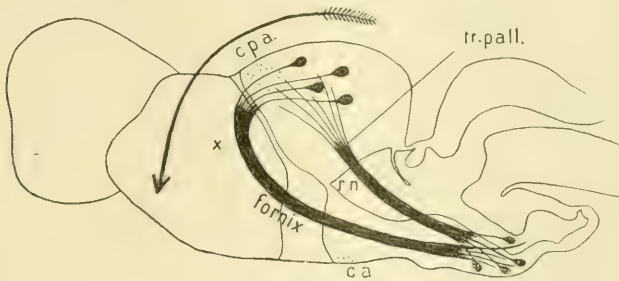


Fig. 6 A.

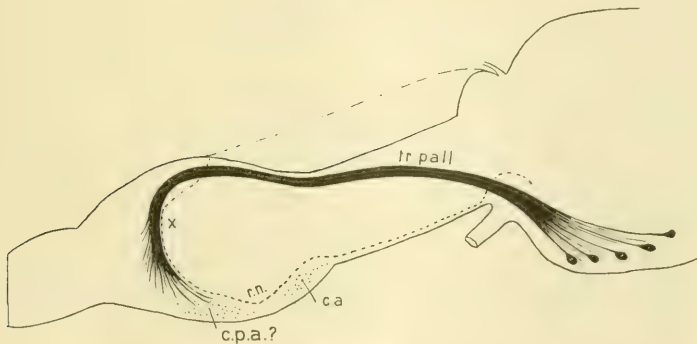


Fig. 6 B.

Fig. 6. A, diagram of the fornix and the tractus pallii in Scyllium. B, diagram of the tractus pallii in Chimaera. Only the uncrossed portion of the tractus pallii is shown in both diagrams. At X is the vertical bundle to which KAPPERS has given the name tractus medianus in Chimaera and Galeus. The diagrams show that the name is applied to two entirely different tracts in the two forms. *c.p.a.*, commissura pallii anterior. *r.n.*, recessus neuroporicus. The arrow in A shows the direction of the rotation necessary to produce the forebrain of Chimaera from a typical selachian brain.

The bundle in question is a true commissure lying in the lamina supra-neuroporica and connects areas into which enter tracts from the general sensory and optic centers in the thalamus. These areas do not receive secondary olfactory fibers. These areas send down tracts which are separate from all the olfacto-hypothalamic tracts and end in the

motor area of the thalamus. The only objection which KAPPERS finds to the hypothesis is that we cannot a priori expect to find a corpus callosum in animals so low as the selachians. I wish to point out that the leap from selachians to mammals is not so great as is usually considered. Neither ganoids, teleosts, amphibians, nor any living reptile stands directly in the line of mammalian ancestry. Mammals are connected with selachians through some ancestral forms common to mammals and reptiles. Many more studies of the various vertebrate classes must yet be made before any hypothesis regarding the homology of centers or tracts in the brain of selachians with similar structures in the mammalian brain can be summarily dismissed because of the distant relationship between selachians and mammals.

The recognition by the writer of a posterior pallial commissure in fishes also calls for criticism from KAPPERS. He says: "Wir schreiten jetzt zu einer zweiten Angabe dieses Autors, der Homologisierung der marklosen Commissura superior (habenularis) der Haie mit der Commissura pallii posterior". He quotes from ELLIOT SMITH's "The Cerebral Commissures in the Vertebrata" (p. 484): "OSBORN confused the commissura aberrans of reptiles with the commissura habenularum in the frog", and says that I have now repeated OSBORN's error.

The commissura superior is not "marklos", but contains an unmedullated bundle. I analyzed the stria medullaris into six components, five of which contain medullated fibers and contribute to the commissura superior. The sixth component is unmedullated and forms what I have termed the commissura pallii posterior. I have, therefore, neither homologized nor confused the commissures mentioned. I have shown simply that a true commissure of the hippocampus, the commissura pallii posterior, constitutes one bundle in the commissure complex known as the commissura superior. Prof. C. JUDSON HERRICK has given exactly the same interpretation of this bundle in amphibians (HERRICK 1910, p. 427). If KAPPERS wished to cite ELLIOT SMITH's position relative to this question he should have quoted the following from p. 494 of the same paper and the same paragraph from which he made one quotation: "From examination of the brain in a number of Amphibia and related forms, it seems certain that an analogous commissure is found there also, but that instead of pursuing an independent course it crosses the roof of the third ventricle alongside the fibres of the commissura superior of OSBORN. This phenomenon is readily understood when it is remembered that the thalamic region is very short in the Ichthyopsida, and the situations of the commissura

aberrans and commissura superior would be closely approximated. The fact that the so-called commissura superior of Amphibia derives fibres from the caudal extremity of the cerebral hemisphere is well known, and has been recorded by almost all writers upon the Amphibian brain, so that it is unnecessary for me to adduce evidence to prove this matter of common knowledge. But in the light of the above recorded observations upon the commissura aberrans, it seems more than probable that these hemispherical fibres of the commissura superior in the Ichthyopsida represent the aberrant hippocampal commissure of the Lacertilia and Rhynchocephalia, and do not strictly belong to the habenular or superior commissure." It appears now that this bundle is a fundamental component of the commissura superior in fishes and amphibians and that in some reptiles and in mammals it has disappeared because of the great expansion of the posterior pole of the hemisphere and the extension caudad of the chorioidal fissure.

In his summary KAPPERS denies the existence of a commissura hippocampi (Psalterium) in selachians, but gives no reason for his view.

With slight exceptions Doctor KAPPERS' criticisms are based upon erroneous quotations or other misstatements; in one case he quotes me as confirming his work where in fact I severely criticised it; in another case he denounces my view because it does not agree with the one generally accepted; and in still another he quotes ELLIOT SMITH as opposed to my view, whereas the reverse is true. All these are of course merely errors and not intentional misrepresentations. I have pointed out (1910 d) certain errors of observation by Doctor KAPPERS because the facts compelled me to do so, and KAPPERS and CARPENTER (1911) have published an acknowledgment of the correctness of my statements. The criticisms made by KAPPERS have been wholly unnecessary, because they rested on mistakes in reading my papers. Since Doctor KAPPERS writes and speaks English fluently, he ought not to have made these mistakes. Such needless criticisms only waste our energies and bewilder those who are entering upon neurological studies. It is unfortunate also that KAPPERS should appeal merely to authority in his criticisms. In the matter of the corpus callosum he wholly ignores my evidence and only seeks to show that my view is inconsistent with that adopted by prominent neurologists. If the facts and the interpretation had not been new why should I have published them?

We all have fresh in mind the case of STUDNÍČKA. He presented new views of forebrain morphology and was most disgracefully assailed

and denounced by those authorities with whose views his were at variance. Now all agree that STUDNIČKA was essentially right. Fortunately science is not ruled by authority, and correct views are likely eventually to be accepted.

Papers cited.

- GAGE, Mrs. S. P., 1893, *The Brain of Diemictylus*, etc. Wilder Quarter Century Book, Ithaca.
- HERRICK, C. J., 1910, *The Morphology of the Forebrain in Amphibia and Reptilia*. Journ. comp. Neurol. and Psych., Vol. 20.
- JOHNSTON, J. B., 1906, *The Nervous System of Vertebrates*, Philadelphia.
- , 1909, *The Morphology of the Forebrain Vesicle*. Journ. comp. Neurol. and Psych., Vol. 19.
- , 1910 c, *The Evolution of the Cerebral Cortex*. Anatomical Record, Vol. 4.
- , 1910 d, *A Note on the Forebrain of Chimaera*. Anat. Anz., Bd. 36.
- , 1911 a, *The Telencephalon of Selachians*. Journ. comp. Neurol. and Psych., Vol. 21.
- , 1911 b, *The Telencephalon of Ganoids and Teleosts*. Ibid.
- KAPPERS, C. U. A., 1906, *The Structure of the Teleostean and Selachian Brain*. Journ. comp. Neurol. and Psych., Vol. 16.
- , 1911, *Die Furchen am Vorderhirn einiger Teleostier*. Anat. Anz., Bd. 40, No. 1.
- und THEUNISSEN, 1907, *Zur vergleichenden Anatomie des Vorderhirns der Vertebraten*. Ibid. Bd. 30.
- und CARPENTER, 1911, *Das Gehirn von Chimaera monstrosa*. Folia neurobiol., Bd. 5.
- SMITH, G. ELLIOT, 1903, *The Cerebral Commissures in the Vertebrata, with special Reference to an aberrant Commissure Found in the Forebrain of certain Reptiles*. Trans. Linn. Soc. London, Series 2, Zool., Vol. 8.

Nachdruck verboten.

Eine seltene Anomalie des Carotidenursprunges — Mangel des Truncus bicaroticus — beim Pferde.

Von Privatdozent Dr. med. K. SKODA.

(Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Wien.)

Mit 6 Abbildungen.

Ursprungsvariationen einzelner Aeste der vorderen Aorta bei einer und derselben Säugetierart sind relativ häufige Befunde. Diese Variabilität erklärt sich leicht aus den Um- und Rückbildungsmöglichkeiten, unter denen die genannten Aeste aus den embryonalen Aortenbogen hervorgehen können. Dabei fällt es auf, daß ganz bestimmte Aeste oft variieren, während bei anderen die Variationen zu den größten

Seltenheiten gehören. Beim Pferde ist z. B. eine der häufigsten Variationen die auch im vorliegenden Falle mitvorhandene Vereinigung der — in der Mehrzahl der Fälle getrennt entspringenden — Art. costocervicalis und Art. cervicalis profunda zu einem gemeinschaftlichen Stamm. Diese Variation wird sowohl einseitig als auch (seltener) beiderseitig gefunden, ist seit langem gekannt und wird auch in den meisten einschlägigen Werken angeführt. Dagegen sind beim Pferde Ursprungsvariationen der Carotiden sehr selten. Sie verdienen ein erhöhtes Interesse, weil sie Formen darstellen können, welche bei anderen Säugern die Regel bilden.

Normalerweise (Fig. 1) entspringt beim Pferde und Esel aus dem Aortenbogen ein Truncus brachiocephalicus communis, welcher sich in die A. brachiocephalica und A. subclavia sinistra teilt. Jede dieser beiden Arterien gibt folgende Aeste ab: die A. costocervicalis, A. cervicalis prof. und A. vertebralis. Während aber die Subclavia sin. dann als vierten Ast die A. mammaria interna entsendet, ist bei der Brachiocephalica zwischen diese und die A. vertebralis der Ursprung der beiden Aa. carotides comm. in Form eines einheitlichen, an der ven-

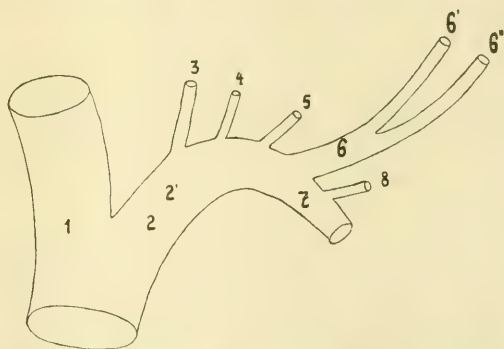


Fig. 1. Normales Verhalten der Aeste des Truncus brachiocephalicus beim Pferde in der Ansicht von rechts. 1 Aorta. 2 Truncus brachiocephalicus. 2' A. brachiocephalica. 3 A. costocervicalis. 4 A. cervicalis prof. 5 A. vertebralis. 6 Truncus bicaroticus. 6' A. carotis comm. sin. 6'' A. carotis comm. dextra. 7 A. subclavia dextra. 8 A. mammaria int.

tralen Medianlinie der Trachea oral verlaufenden Truncus bicaroticus eingeschaltet¹⁾. Die weitere Astfolge ist auf beiden Seiten gleich, weshalb auch die Brachiocephalica nach der Abgabe des Truncus den Namen A. subclavia dextra führt. Der Truncus bicaroticus teilt sich nach einem mehrere Zentimeter langen Verlauf unter einem spitzen Winkel in die rechte und linke Carotis comm., welche sich in schräger Richtung zu den entsprechenden Seiten der Trachea begeben.

Dieses Verhalten des Carotidenursprunges fand ich bei allen den Hunderten von Pferde- und einigen Eselkadavern, welche ich bisher

1) Ein Truncus bicaroticus findet sich unter den Haussäugetieren noch bei Rind, Schaf, Ziege und Schwein.

cephalica gibt in ganz analoger Weise wie beim vorbeschriebenen Fall (Fig. 3), bevor sie in die Subclavia dextra übergeht, zuerst die linke und dann die rechte Carotis comm. ab, ohne daß es zur Bildung eines Truncus bicaroticus kommt.

Der von HUTYRA beschriebene Fall verhält sich anders. Dieser Autor führt nämlich anläßlich der Beschreibung einer angeborenen

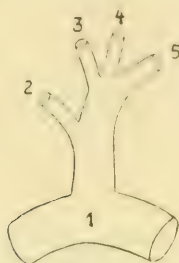


Fig. 3.

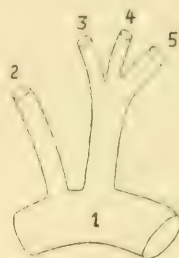


Fig. 4.

Fig. 3. Schema der Ursprungsverhältnisse der beiden Carotides comm. und Subclaviae bei dem von mir beschriebenen Fall. 1 Aortenbogen; 2 A. subclavia sin.; 3 A. carotis comm. sin.; 4 A. carotis comm. dextra; 5 A. subclavia dextra.

Fig. 4. Schema des normalen Verhaltens derselben Arterien wie in Fig. 3 beim Hunde.

Herzanomalie bei einem halbjährigen Esel neben anderen Befunden auch folgendes an: „Aus der Aorta entspringt die rechte Art. brachiocephalica, die sich später in die Carotis und die Subclavia teilt, dann die linke Carotis und die linke Subclavia.“ Der kurzen Schilderung,

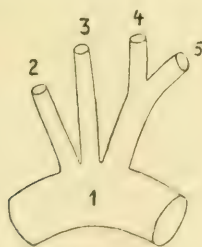


Fig. 5.

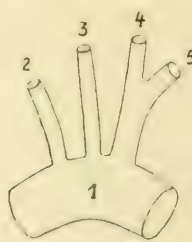


Fig. 6.

Fig. 5. Schema des Ursprunges derselben Arterien wie in Fig. 3 bei dem von HUTYRA beschriebenen Fall.

Fig. 6. Schema des normalen Verhaltens derselben Arterien wie in Fig. 3 beim Menschen.

welcher betreffs dieser Angaben nichts weiter beigefügt ist, entspricht auch die naturgetreue Abbildung des Herzpräparates, bei welchem allerdings die zitierten Gefäße zum Teil nur als ganz kurze Stümpfe zu erkennen sind. Wenn man jedoch die von HUTYRA geschilderten

Verhältnisse zur schematischen Darstellung bringt, wie ich dies in Fig. 5 ausgeführt habe, so fällt beim Vergleich mit dem entsprechenden Schema vom Menschen (Fig. 6) die geradezu vollkommene Uebereinstimmung in der Verteilung der Gefäßursprünge auf; bei beiden fehlt ein Truncus brachiocephalicus und die genannten Gefäße gehen in gleicher Ordnung aus dem Bogen der Aorta hervor: Subclavia sin. et Carotis sin. isoliert, Carotis dextra et Subclavia dextra aus der Brachiocephalica.

Während also bei meinem Falle eine Anlehnung an die Verhältnisse beim Hunde konstatiert werden kann, findet sich beim Falle HUTYRAS ein Verhalten, welches jenem beim Menschen homolog ist.

Nachdruck verboten.

Cases of Supernumerary Hallux and their Etiology.

By J. D. FIDDES, A.M. B.Sc. M.B. Ch.B. (Aberdeen),
Demonstrator of Anatomy, University of Sheffield.

With 2 Figures.

Cases of supernumerary thumb, in the experience of most clinicians, do not appear to be so frequent as cases of supernumerary little finger i. e. post-minimi digiti; and apparently there are two distinct classes of this abnormality, namely: those with a history of heredity, and those with no such history.

The two cases here described are very similar in appearance although the first as revealed by inspection and skiagrams is slightly more marked than the second.

Case 1. This was in the left hand of a large healthy girl. S.M. aged three. She was the youngest of a family of three and 12 years had elapsed between her birth and that of the last child. The other children were absolutely normal in all respects. There was no congenital abnormality in the father or mother nor in any of the grandparents nor near relations. Special enquiry was made in regard to deformities of the hands and feet and also other congenital defects. Thus a history of heredity was absolutely lacking.

The mother had a very definite and interesting theory of how this abnormality happened as follows:

When she was between three and four months pregnant she went with her sister-in-law to a dentist; there she saw the operator with a dental forceps in his hand. This instrument filled her with very great disgust and loathing, so much so that she did not sleep the

whole of the next night, always having a picture of the forceps in her mind's eye. This incident she declared had been the cause of the abnormality, and the two thumbs had certainly a superficial resemblance to the beak of a dental forceps. This explanation of course cannot get any credence scientifically, although many authors give "maternal impressions" a position of prominence. The fact that the "impression" in this case occurred between the third and fourth month, does not align itself with embryological facts, namely, that the digits are formed and completely separate at the ninth week, therefore this condition of fission must have been present at least one month before the impression.

In this case there seemed to be slight movement of the accessory thumb, but on removal there appeared to be no distinct synovial membrane between it and the thumb metacarpal proper but only fibrous union.

The supernumerary digit came off slightly more than half way down the metacarpal, which is manifestly deformed and showing a tendency to assume a Y-shape, which is completed by the lowest segment of the extra-digit.

Both the normal and the supernumerary thumb were perfectly normal in appearance and both had well developed nails. The left hand was the only extremity affected, all the others being absolutely normal. No other physical defect was found in the child. (Fig. 1.)

Case 2. That of E. M., a boy of 5 years, differs from the previous in not being such a deep fission and in only having two phalanges in the extra digit instead of three as in the previous case. It is noteworthy that the skiagram of this case shows no epiphysis for the proximal phalanx of the supernumerary digit.

The family history in this case was also negative and there was no polydactyly nor syndactyly in any of the near relations. The left hand in this case as in the last was the only one affected. Here there



Fig. 1.

is only a slight attempt at splitting of the metacarpal, as shown by the indentation at the distal end. (Fig. 2.)

The two cases differ in the extent to which the metacarpal has been split. In the first case the metacarpal seems to have been split slightly more than half way down, and the external subdivision then to have become separated from the metacarpal. This explanation would account for the fact that there are only two phalanges in the second case, as here the splitting has not gone far enough to split off part of the metacarpal.

The Etiology of the condition of Polydactyly is somewhat obscure, and the condition seems naturally to divide itself into two classes,



Fig. 2.

namely: those with a distinct family history, and those without. In the former case one finds that the condition is symmetrical, very often involving all four extremities and at the same time associated with syndactyly and other congenital defects and malformations.

In both these cases of pre-hallux none of these features existed, therefore one may conclude that their origin is probably quite different from the heredity type and must either be classed as sporadic or what might be better termed, a "developmental accident".

Various theories have been put forward to explain the above condition.

1) The evolution theory namely, that in a very early stage of evolution mammals had seven digits namely, an extra one on each side of the hand. Thus the pisiform has been regarded not so much as a

sesamoid bone, but as the remnant of this post-minimal digit, while the occasional sesamoid on the trapezium to which a slip of the extensor ossis metacarpi pollicis is attached, may be a pre-hallux (KEITH). The two cases above described show no connection with the trapezium and appear to be due to splitting of the terminal or distal part only and so probably are not true pre-halluces. This theory is very attractive but it is entirely hypothetical and most unlikely that any ancestor of man possessed seven digits.

2) The fission theory namely, that there has been a splitting of one of the primitive digits does not lead us to the explanation but merely states the fact and leads one to the next theory.

3) The Amniotic band theory where it may be supposed that there had been some abnormal band in the amnion as often happens and this has, at an early period, for a shorter or longer time, as the case may be, pressed on the digital buds and thus caused fission. The relative amount of, and length of time which the pressure lasts, will so determine the extent of the splitting.

The two cases above described are most easily explained by the Amniotic band theory as here we have no distinct history of heredity whereas those cases, where heredity is a prominent factor must be termed atavistic and explained under the evolution theory.

Thus we have two clear classes of Polydactyly which simulate each other very closely.

1) The atavistic class with a distinct history of heredity usually showing symmetrical characteristics.

2) The class where we get fission by artificial means which is asymmetrical and has no history of heredity and where the condition is termed Schistodactyly.

References.

- KEITH, Human Embryology and Morphology.
 PRYOR, Med. Record, Vol. 19, No. 18.
 PICK, Lancet, 1907, Vol 2, No. 20.
 ATTLEE, Ibid., 1907, July 20.
 WITHROW, Ibid., 1907, Aug. 24.
 GREEN, Ibid., 1907, Sept. 21.

Nachdruck verboten.

Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten.

Von GUSTAV BRÜHL, Berlin.

SPALTEHOLZ¹⁾ hat 1911 bei der Beschreibung der von ihm angewendeten Methode, entkalkte und injizierte Knochenpräparate (z. B. auch Schläfenbeine) durchsichtig zu machen, die schon vor ihm gemachten diesbezüglichen Versuche nicht berücksichtigt und nicht erwähnt. Aus diesem Grunde möchte ich mir erlauben, daran zu erinnern, daß KATZ²⁾ im Jahre 1893 ein Verfahren angegeben hat, mit dem es gelingt, ganze mazerierte Schläfenbeine durchsichtig zu machen. Die Wirkung dieser von mir³⁾ (1892—1903) modifizierten KATZschen Methode wurde dadurch wesentlich erhöht, daß ich das Aufhellen des Schläfenbeins mit Quecksilberinjektionen des Labyrinthes kombinierte; außerdem gelang es mir, an vollständig durchsichtig gemachten menschlichen und tierischen Schädeln die Nebenhöhlen der Nase durch vorheriges Ausgießen derselben mit Woods Metall zur Darstellung zu bringen.

Mittels der angegebenen Methoden ist es möglich, Präparate zu gewinnen, welche sich für die Anschauung der topographischen Verhältnisse des Labyrinthes und der Nasennebenhöhlen außerordentlich wertvoll erweisen, da alle Einzelheiten der mit undurchsichtigen Massen angefüllten Hohlräume durch die aufgehellten knöchernen Wände hindurch sichtbar sind. Professor WALDEYER, dem ich die Präparate vorlegte, äußerte sich darüber: „daß derartig hergestellte, injizierte und durchsichtig gemachte Präparate von dem Ohr und von der Nase alles das in einwandsfreier Weise zeigten, was man von ihnen überhaupt verlangen könne, und daß sich für diese Organe ein prinzipieller Unterschied zwischen den von BRÜHL und SPALTEHOLZ angewandten Methoden nicht erkennen lasse.“

1) SPALTEHOLZ, Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten, 1911, p. 41.

2) Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 34.

3) Anatomischer Anzeiger, Bd. 13, No. 3; Bd. 14, No. 9, 16. Arch. f. Ohrenheilkunde, Bd. 41. Zeitschr. f. Ohrenheilkunde, Bd. 36. Berliner klin. Wochenschr., 1900. Atlas und Grundriß der Ohrenheilkunde, 1901 und 1905.

Nachdruck verboten.

Fehlerhafte Schnittdickenangabe bei Mikrotomen mit schiefer Ebene.

VON MIGUEL FERNANDEZ, La Plata.

Während der letzten Jahre mußte ich bei meinen Untersuchungen an Gürteltierembryonen sehr häufig Längen aus der Schnittdicke berechnen, und dabei zeigte es sich, daß bei Berechnung der Gesamtlänge des Embryo aus der Anzahl der Schnitte jene stets nur etwa $\frac{2}{3}$ derjenigen zu sein schien, die sich aus der direkten Messung auf einer Photographie in bekannter Vergrößerung ergab. Nachdem alle möglichen Fehlerquellen ausgeschaltet waren und sich insbesondere gezeigt hatte, daß die Kontraktion beim Einbetten in Paraffin nicht größer als $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{10}$ war, ergab sich bei Nachprüfung des verwendeten Mikrotoms, eines Schlittenmikrotoms mit schiefer Ebene und ununterbrochen wirkender (umkehrbarer) Mikrometerschraube von einer der bekanntesten europäischen Firmen, daß bei ihm eine Drehung der Mikrometerschraube um einen Zahn nicht, wie darauf angegeben, eine Hebung des Objekts um $1\ \mu$, sondern um $1,5\ \mu$ bewirkte.

Die Prüfung ist sehr einfach. Man spannt statt des Objekts in den Objekthalter einen Maßstab senkrecht zur Bahn des Messers ein; dann dreht man die Mikrometerschraube so weit zurück als möglich, so daß der Objektschlitten möglichst tief steht, spannt das Messer ein, führt es an den Maßstab heran und liest ab, wo die Schneide diesen berührt. Hierauf zieht man das Messer bis ans Ende der Bahn zurück und hebt nun den Maßstab mit Hilfe der Mikrometerschraube so viel als möglich, wobei man die Anzahl ihrer Umdrehungen (resp. Zähne) zählt. Man führt das Messer wieder an den Maßstab heran, liest zum zweiten Male ab, und findet so, um wieviel sich der Objekthalter bei Drehung der Schraube um die bekannte Anzahl Zähne gehoben hat.

Beispiel: Die erste Ablesung ergibt: 65,5 mm. Nach Drehung der Schraube um 5000 Zähne à $1\ \mu$, also einer nominellen Hebung der Objektklammer um 5 mm, ergibt die zweite Ablesung: 58,0 mm. Die wirkliche Hebung ist also 7,5 mm, und ein Zahn der Schraube entspricht einer Hebung von $1,5\ \mu$ und nicht $1\ \mu$, wie darauf angegeben.

In derselben Weise prüfte ich ein anderes Mikrotommodell derselben Firma, und fand, daß bei ihm eine Drehung der Schraube um einen Zahn nur eine Hebung des Objektes um etwa $\frac{5}{8}\ \mu$ bewirkte.

Außerdem habe ich die Hebung pro Zahn bei beiden Instrumenten nach der Formel: $h = \frac{g}{z} \cdot \sin \alpha$ berechnet, in der h die Hebung pro Zahn bedeutet, g die Ganghöhe der Schraube, z die Anzahl der Zähne, die auf eine Drehung kommen, und α der Neigungswinkel der Schraubenachse (Bahn des Objektschlittens) gegen die Horizontale (Messerbahn) ist. Sämtliche Größen lassen sich leicht genügend genau messen; statt des Winkels α nimmt man besser direkt die beiden Strecken, deren Verhältnis den Sinus bildet. Bei beiden Instrumenten halten nun die Mikrometerschrauben dieselben Konstanten, nämlich $g = 0,4 \text{ mm}$ und $z = 40$, während $\sin \alpha$ verschieden war, beim ersten 0,15, beim zweiten $\frac{1}{16}$ oder 0,0625.

Also ergibt sich für das erste Instrument:

$$h = \frac{400 \mu}{40} \cdot 0,15 = 1,5 \mu, \text{ und für das zweite:}$$

$$h = \frac{400 \mu}{40} \cdot \frac{1}{16} = \frac{5}{8} \mu, \text{ wie auch oben durch die direkte}$$

Nachprüfung gefunden wurde.

Sucht man die zu den betreffenden Werten oder Sinus gehörigen Winkel, so ergibt sich, daß α beim ersten Mikrotom etwa $8^\circ 40'$, beim zweiten nur $3^\circ 35'$ beträgt. Bei Mikrotomen mit ganz verschiedenen Neigungen der Objektschlittenbahnen ist also dieselbe Mikrometerschraube angewandt worden, und dabei soll die Schnittdicke in beiden Fällen die gleiche sein!

Entsprechend der Art des Fehlers scheinen ihn Mikrotome mit senkrechter Schraube nicht zu zeigen. Wenigstens hoben ein altes SCHANZESCHES und das bekannte Serienmikrotom von ZIMMERMANN das Objekt um so viel, als die Schraube angab.

Bei den zuerst geprüften Instrumenten sind die Fehler, wie man sieht, sehr beträchtlich; beim ersten sind die Schnitte um die Hälfte zu dick, beim zweiten um fast ebensoviel zu dünn. Da beide sehr verbreitet sind, und man wohl nur selten daran denkt, die Schnittdicke nachzuprüfen, ist sicher, daß eine ganze Anzahl Arbeiten erschienen sind, die falsche Angaben über aus Schnitten berechnete Längen enthalten, und das nur infolge eines groben Konstruktionsfehlers, den man bei sonst vorzüglich gebauten Instrumenten nie erwarten würde. Wennschon ich ähnliche Modelle anderer Herkunft nicht habe prüfen können, kann ich doch nicht umhin, den Fabriken zu empfehlen, der richtigen Schnittdicke ihrer Mikrotome etwas mehr Sorgfalt zuzuwenden, als anscheinend bisher geschieht.

Nachdruck verboten.

PHILIPP STÖHR †.

Am 4. November 1911 ist PHILIPP STÖHR aus dem Leben geschieden. Eine plötzliche Apoplexie entriß den im 63. Lebensjahre Stehenden und schon seit einiger Zeit Leidenden seinen Verwandten, Freunden, Kollegen und Schülern, die ihn als Menschen, als Forscher und als Lehrer in hohem Maße geliebt, geschätzt und verehrt hatten.

Geboren am 13. Juni 1849 in Würzburg, besuchte STÖHR in seiner Vaterstadt Vorschule und Gymnasium und zog dann in der Würzburger Hochschule als Student der Medizin ein. Frühzeitige persönliche Beziehungen zu KÖLLIKER waren zugleich mit dem großen Einfluß, den unser Altmeister auf den Jüngling als Lehrer ausübte, alsbald von erheblicher Bedeutung für den Entwicklungsgang des flotten Burschen, der es in vortrefflicher Weise verstand, den Genuß der studentischen Freiheit mit regelmäßiger Arbeit zu vereinen. Im Jahre 1873 mit der Arbeit: „Ueber den Conus arteriosus der Selachier, Chimaeren und Ganoiden“ zum Doktor promoviert, vollendete STÖHR im Frühjahr 1874 das medizinische Staatsexamen, brachte den Sommer 1874 auf Anraten KÖLLIKERS unter HIS in Leipzig zu und übernahm im Herbst desselben Jahres unter J. BUDGE eine Assistentenstelle am anatomischen Institut in Greifswald. Diese Stellung wurde aber bereits im Jahre 1875 mit einer Assistentenstelle in Breslau unter HASSE vertauscht, wo STÖHR 2 Jahre tätig war. Im Jahre 1877 erhielt er in seiner Vaterstadt unter der Leitung KÖLLIKERS die Prosektur am Institut für vergleichende Anatomie, Histologie und Embryologie. Als Prosektor habilitierte er sich im Jahre 1879 mit einer wichtigen Arbeit: „Ueber die Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels“. Nach 3 weiteren Jahren übernahm er (1882) die Prosektur für menschliche Anatomie an dem neu erbauten Würzburger anatomischen Institut. Ein neu geschaffenes etatsmäßiges Extraordinariat für topographische Anatomie wurde STÖHR im Jahre 1884 übertragen. In dieser Stellung blieb STÖHR in Würzburg bis zum Frühjahr 1889, wo er einem ehrenvollen Ruf an die Universität Zürich als Ordinarius und Vorstand des anatomischen Institutes folgte.

Als im Jahre 1897 STÖHRs großer Lehrer KÖLLIKER die Vorstandschaft der Würzburger Anatomie niedergelegt hatte, fiel die Wahl auf STÖHR als Nachfolger. So hielt er im Herbst 1897 wieder in seiner Vaterstadt glücklichen Einzug. Zunächst übernahm STÖHR die Vorlesung über systematische Anatomie und die Leitung der Präparierübungen, da KÖLLIKER sich die Abteilung für Mikroskopie und Entwicklungsgeschichte noch vorbehalten hatte, die erst mit dem definitiven Ruhezustand KÖLLIKERS im Herbst 1902 an STÖHR überging.

Die Bedeutung STÖHRs als Anatom liegt zweifellos in seinem hervorragenden Lehrtalent, womit jedoch durchaus nicht gesagt ist, daß wir STÖHR nicht eine ganze Anzahl sehr wichtiger Bereicherungen unserer Wissenschaft verdanken. Gemütvoll und warmherzig veranlagt, empfand er eine besondere Freude im Verkehr mit der Jugend und seine hohe Befriedigung lag in dem Bewußtsein, als Lehrer für die Jugend zu wirken und ihr nahezustehen. Ausgiebigste Vorbereitung auf seine Vorträge, immer gesteigertes Bestreben nach Anschaulichkeit in seinen Zeichnungen an der Tafel, eigenhändige Ausarbeitung von Modellen in allen Fällen, in welchen an das plastische Vorstellungsvermögen der Studierenden besondere Anforderungen gestellt wurden — all das beschäftigte STÖHR fortwährend in dem Semester. Unermüdlich auch arbeitete er an dem Ausbau der Demonstrationsmittel, der Vervollständigung der Sammlungen und der Verbesserung der Studiensäle. Die Klarheit seiner Vorträge, die geradezu einzig dastehende Art seiner Demonstrationen und nicht zuletzt seine allgemein menschlichen Eigenschaften machten ihn zu einem ganz hervorragenden und allgemein beliebten akademischen Lehrer.

Die Liebe STÖHRs zum Lehrberuf kam auch in seiner schriftstellerischen Tätigkeit zum Ausdruck, deren bekanntestes und bedeutendstes Erzeugnis zweifellos sein Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen mit Einschluß der mikroskopischen Technik war. Die erste Auflage des Buches erschien im Jahre 1887, die 14. im Jahre 1910. Zweifellos wären noch zahlreiche weitere Auflagen gefolgt, wenn es STÖHR vergönnt gewesen wäre, an diesem seinem so fruchtbaren Werke noch weiter zu arbeiten. Wie weit verbreitet und wie beliebt dieses Buch geworden ist, beweist am deutlichsten die Tatsache, daß die letzten Auflagen in der Zahl von je 6—8000 Exemplaren gedruckt wurden. Uebersetzt wurde es in zahlreiche fremde Sprachen, darunter auch ins Japanische. Ein Hauptvorteil des Buches ist die genaue Angabe der bekanntlich oft recht komplizierten Herstellungsmethoden jedes der besprochenen Präparate in einem jedem größeren Abschnitt angeschlossenen technischen Teil. Diese Angaben sind mit der bekannten Genauigkeit STÖHRs abgefaßt und ermöglichen es im allgemeinen auch dem weniger geübten Arbeiter gute Resultate zu erhalten.

Trotz seiner umfassenden Tätigkeit als Lehrer und Organisator und trotz der durch die häufige Neuauflage seines Lehrbuches bedingten ständigen Lektüre der gesamten histologischen und mikrotechnischen Literatur erübrigte STÖHR auch noch manche freie Stunde zu wissenschaftlicher Arbeit.

Noch aus seiner frühesten Würzburger Zeit stammen die Arbeiten über die Entwicklung des Amphibien- und Teleostierschädels, unter denen die über die Entwicklung des Urodelenschädels seine Habilitation begründete. STÖHR schließt sich in diesen Arbeiten im großen und ganzen an die GEGENBAURsche, vornehmlich auf Grund des Studiums des Selachierschädels aufgestellte Theorie der Schädelbildung an, nach welcher der Schädel aus einem hinteren vertebralen, d. h. auf Wirbel zurückführbaren und von der Chorda dorsalis durchzogenen

und einem vorderen prävertebralen Teil besteht. Der wichtige Nachweis, daß die die hintere Schädelbasis bildenden Teile in ihrer Anlage eine um so größere Ähnlichkeit mit Wirbeln haben, je weiter sie nach hinten liegen, bildete einen erheblichen Fortschritt in der Auffassung von der Genese des Craniums. Den vorderen Teil des Schädels betrachtete STÖHR, wie GEGENBAUR, als niemals segmentiert.

Bald darauf gab die Untersuchung der Magenschleimhaut eines im Jahre 1880 in Würzburg Hingerichteten STÖHR Gelegenheit, sich erfolgreich histologisch zu betätigen. Er konnte damals nachweisen, daß die Epithelzellen des Magens bei der Schleimproduktion nicht zugrunde gehen, und daß die sogenannten „Ersatzzellen“ lymphoide Elemente sind, welche durch die Epithelien hindurchwandern. Diese gelegentliche Untersuchung war entscheidend für die Bearbeitung der STÖHR noch sehr oft beschäftigenden Frage von den morphologischen Vorgängen bei der Sekretion. An den Schleimdrüsen wies STÖHR bald darauf nach, daß die sogenannten Randzellen nichts anderes sind als sekretleere Elemente, welche durch sekretgefüllte Zellen wandständig (als sogenannte GIANUZZISCHE Halbmonde) verlagert werden, und daß die in der Mundhöhlenflüssigkeit sich findenden Speicherkörperchen, welche man bisher als elimierte, dem Untergang anheimgefallene Drüsenzellen angesprochen hatte, nichts sind als durch die Epithelien hindurchgewanderte, aus dem Gefäßsystem stammende Leukocyten. Auch gelang es STÖHR, zu zeigen, daß bei Drüsen, welche nach Pilokarpinreizung zu anhaltender Sekretion veranlaßt wurden, jede morphologische Differenz zwischen den sogenannten Randzellen (= sekretleeren Zellen) und den mit Sekret erfüllten Zellen verschwindet.

Die Aufklärung der wahren Natur der Speicherkörperchen führte STÖHR weiterhin zu dem Ergebnis, daß der Durchwanderungsvorgang der Leukocyten durch das Epithel der Schleimhäute ein allgemein verbreiteter ist. Er wurde für alle Stellen nachgewiesen, an denen sich lymphadenoides Gewebe innerhalb der Schleimhaut befindet. Hier wird durch die oft massenhafte Auswanderung der Leukocyten der ursprüngliche Epithelcharakter ganz verwischt. Die Frage, ob es sich um einen normalen Vorgang handelt, konnte in bejahendem Sinne beantwortet werden, wobei die Entfernung verbrauchten Materials bez. dem normalen Zelltod anheimfallender Elemente als die wahrscheinlichste Deutung des Vorganges bezeichnet wurde. An diese Untersuchungen schlossen sich weitere über die Entwicklung der lymphoiden Organe an, die zum großen Teil gegen die Auffassung gerichtet waren, daß die epithelialen Grenzblätter — das Ekto- und das Entoderm — als Bildungsstätten von Leukocyten angesehen werden können, eine Anschauung, der sich STÖHR als unbedingter Anhänger der Spezifität der Keimblätter nicht anschließen konnte. Nach ihm konnte nur das Mesoderm als Bildungsherd der körperlichen Elemente des Blutes sowie lymphoider Elemente in Betracht kommen. So fand er, daß die ersten Leukocyten bei der Entwicklung der Darmlymphknötchen stets in dem Bindegewebe in der Nähe der Blutgefäße, fern von dem Epithel, auftreten, und schloß das Epithel der Darminnenfläche und der Darmdrüsen als Bildungsherd der Leukocyten unbedingt aus.

In die letzte Zeit des Züricher Aufenthaltes fallen einige Abhandlungen embryologischen Inhaltes. In Uebereinstimmung mit den Befunden bei Amphibien, Vögeln und Säugern gelang der Nachweis der dreifachen, von dem Darmepithel ausgehenden Anlage des Pankreas und die Verfolgung der Herkunft der Hypochorda.

In der Zeit der Vorstandschaft des Würzburger Institutes beschäftigte sich STÖHR in seiner zu wissenschaftlichen Studien erübrigten Zeit vornehmlich mit der Entwicklung des menschlichen Haarkleides und der Thymus. Durch eine umfassende Arbeit über die Entwicklung des menschlichen Wollhaares erzielte STÖHR eine erhebliche Klärung auf diesem vorher ungenügend untersuchten Gebiete durch präzise Formulierung und Abgrenzung typischer Entwicklungsstadien. Auch konnte er für den menschlichen Fetus zeigen, daß aus der Stellung der Haaranlagen auf ein ursprüngliches Schuppenkleid, wie es sich heute noch bei gewissen Säugern findet, geschlossen werden kann.

Bezüglich der noch nicht aufgeklärten Frage der Genese der Thymuselemente nahm STÖHR insofern eine eigenartige Stellung ein, als er die „Lymphzellen“ der Thymus, für deren epithelialen Ursprung er eintrat, eben wegen ihrer Herkunft nicht als lymphoide Elemente, sondern als Epithelzellen auffaßte. Die Thymus bleibt demnach, seiner Auffassung entsprechend, immer ein epitheliales Organ. Das Eindringen von Leukocyten leugnete er zwar nicht, schrieb diesem aber eine nebensächliche Bedeutung zu und hob ganz typische Unterschiede der Thymus von einem lymphoiden Organ hervor, indem er die Auffassung der Thymus als ein leukocytenbildendes Organ durchaus ablehnte. Mit seinem bekannten großen Geschick und in höchst ansprechender Schreibweise verteidigte er in seiner zuletzt erschienenen Abhandlung seinen Standpunkt gegenüber seinen Gegnern.

Temperamentvoll und originell veranlagt, ein männlicher Charakter vom Scheitel bis zur Zehe, ein heiterer, im Humor oft übersprudelnder und allgemein beliebter Gesellschafter, ausgezeichnet durch eine vorzügliche Menschenkenntnis, stets hilfsbereit, wo er es für richtig erkannte, und trotz der Tiefe seines Gemütes befähigt, trübe, auch ihm nicht erspart gebliebene Erlebnisse vorübergehend ganz zu vergessen, so bleibt — neben seiner Bedeutung als Mitglied der Universität — das Bild STÖHR'S als das eines besonderen und vortrefflichen Menschen allen denen für immer vor Augen, welche ihm näher standen.

OSKAR SCHULTZE.

Verzeichnis der von PH. STÖHR verfaßten Schriften.

- 1) Ueber den Conus arteriosus der Selachier, Chimären und Ganoiden. *Morphol. Jahrb.*, 1876. (Dissertation.)
- 2) Zur Entwicklungsgeschichte des Urodenschädels. *Zool. Anz.*, 1879.
- 3) Zur Entwicklungsgeschichte des Urodenschädels. Habilitationsschrift. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1879.
- 4) Zur Histologie des menschlichen Magens. *Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg* 1880.

- 5) Ueber das Epithel des menschlichen Magens. Verhandlungen der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1880.
- 6) Wirbeltheorie des Schädels. Zool. Anz., 1881.
- 7) a) Ueber die Pylorusschleimhaut; b) Ueber die Haftorgane der Anurenlarven. Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1881.
- 8) Zur Entwicklungsgeschichte des Anurenschädels. Zeitschr. f. wiss. Zool., 1881.
- 9) Zur Kenntniss des feineren Baues der menschlichen Magenschleimhaut. Arch. f. mikrosk. Anat., 1882.
- 10) Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfskelettes der Teleostier. Festschrift zur Feier des 300-jährigen Jubiläums der Universität Würzburg 1882.
- 11) „Entwicklungsgeschichte“ in A. FICKS Compendium der Physiologie, 3. Aufl., 1882.
- 12) Zur Physiologie der Tonsillen. Biol. Centralbl., 1882.
- 13) Ueber die peripheren Lymphdrüsen. Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1883.
- 14) Ueber Tonsillen bei Pyopneumothorax. Ebenda 1884.
- 15) Ueber Mandeln und Balgdrüsen. VIRCHOWS Archiv, 1884.
- 16) Ueber Schleimdrüsen. Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1884.
- 17) Ueber den Bau der Conjunctiva palpebrarum. Ebenda 1885.
- 18) Beiträge zur mikroskopischen Anatomie des menschlichen Körpers. a) Retina; b) Ueber die Glashaut des Haarbalges; c) Ueber den feineren Bau der respiratorischen Nasenschleimhaut. Verhandlungen der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1885.
- 19) Lehrbuch der Histologie, 1. Aufl. 1887, 14. Aufl. 1910.
- 20) Neues über die Netzhaut. Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1888.
- 21) Ueber die Lymphknötchen des Darmes. Arch. f. mikrosk. Anat., 1889.
- 22) Ueber die Mandeln und deren Entwicklung. Korrespondenzblatt f. Schweizer Aerzte, Jahrg. 20, 1890.
- 23) Die Entwicklung des adenoiden Gewebes der Zungenbälge und der Mandeln des Menschen. Festschrift für KÖLLIKER-NÄGELI, Zürich, Albert Müllers Verlag, 1891.
- 24) Ueber Demonstrationsmittel. Verhandlungen der Anat. Gesellschaft 1891.
- 25) a) Ueber das Darmepithel; b) Ueber periphere Lymphknötchen. c) Ueber das Pankreas und dessen Entwicklung. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von MERKEL-BONNET, 1892.
- 26) Die Entwicklung von Leber und Pankreas der Forelle. Anat. Anz., 1893.
- 27) Ueber Entwicklung von Hypochorda und Pankreas bei Rana. Ebenda 1895.
- 28) Ueber Hypochorda und Pankreas. Morphol. Jahrb., 1895.
- 29) Ueber Randzellen und Sekretkapillaren. Arch. f. mikrosk. Anat., 1896.

- 30) Ueber die kleinen Rindenzellen des Kleinhirnes des Menschen. Anat. Anz., 1896.
- 31) Ueber die Entwicklung der Darmlymphknötchen. Verhandlungen der Anat. Gesellschaft 1897.
- 32) Ueber die Rückbildung von Darmdrüsen im Processus vermiformis des Menschen. Ebenda 1897.
- 33) Ueber die Entwicklung der Darmlymphknötchen und über die Rückbildung von Darmdrüsen. Arch. f. mikrosk. Anat., 1897.
- 34) Ueber die Rückbildung von Duodenaldrüsen bei der Katze. Sitzungsberichte der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1898.
- 35) Ueber die Querschichtung in den Kernen der menschlichen Stäbchenzellen. Anat. Anz., 1899.
- 36) Ueber Rückbildung von Duodenaldrüsen. Festschrift der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1899.
- 37) Die Entwicklung des menschlichen Wollhaares. Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1902.
- 38) a) Ueber die Intercellularbrücken zwischen äußerer und innerer Wurzelscheide; b) Ueber die Entwicklung der Glashaut des menschlichen Haarbalges. Verhandlungen der Anat. Gesellschaft 1903.
- 39) Entwicklungsgeschichte des menschlichen Wollhaares. Anat. Hefte, 1903.
- 40) Ueber die Thymus. Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1905.
- 41) Ueber die menschliche Unterzungendrüse. Ebenda 1905.
- 42) Ueber die Natur der Thymuselemente. Anat. Hefte, Bd. 31, 1906.
- 43) Gedächtnisrede auf ALBERT VON KÖLLIKER. Verhandlungen der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1906.
- 44) Ueber die Schuppenstellung der menschlichen Haare. Ebenda 1907.
- 45) Die Beziehungen zwischen Universität und Juliusspital. Rektoratsrede 1908.
- 46) Ueber die Abstammung der kleinen Thymusrindenzellen. Anat. Hefte, 1910.

Bücheranzeigen.

Die Abstammungslehre. Zwölf gemeinverständliche Vorträge über die Deszendenztheorie im Licht der neueren Forschung, gehalten im Wintersemester 1910/11 im Münchener Verein für Naturkunde von O. ABEL, A. BRAUER, E. DACQUÉ, F. DOFLEIN, K. GIESENHAGEN, R. GOLDSCHMIDT, R. HERTWIG, P. KAMMERER, H. KLAATSCH, O. MAAS, R. SEMON. Mit 325 teils farbigen Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. IV, 489 pp. Preis brosch. 11 M., geb. 12 M.

Mit großer Freude ist es zu begrüßen, daß die im Münchener Verein für Naturkunde von hervorragenden Fachleuten gehaltenen Vorträge über die Abstammungslehre hier einem großen, hoffentlich sehr großen Publikum zugänglich gemacht werden. Die Vorträge sind nicht nur für Zoologen und Anatomen, sondern weit über diese Kreise hinaus, für alle akademisch Gebildeten von Interesse und Wichtigkeit, da hier von

berufenster Seite die viel diskutierte Lehre beleuchtet, vertieft und verständlich gemacht wird. Der außerordentlich reiche Inhalt ist kurz folgender. R. HERTWIG gibt eine Einleitung in die Abstammungslehre, R. GOLDSCHMIDT behandelt die Artbildung im Lichte der neueren Erbliehkeitslehre; R. SEMON erörtert die Frage, ob erworbene Eigenschaften vererbt werden können; PAUL KAMMERER teilt neue Zuchtversuche zur Abstammungslehre mit; die Stellung der modernen Wissenschaft zu DARWINS Auslesetheorie bespricht FRANZ DOFLEIN. Es folgen: Tiergeographie und Abstammungslehre, von AUGUST BRAUER; Paläontologie, Systematik und Deszendenzlehre, von EDGARD DACQUÉ; die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere für die Abstammungslehre, von O. ABEL; die Tatsachen der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte und die Abstammungslehre, von OTTO MAAS; Anzeichen einer Stammesentwicklung im Entwicklungsgang und Bau der Pflanzen, von KARL GIESENHAGEN; die Stellung des Menschen im Naturganzen, von HERMANN KLAATSCH.

Eine besondere „Empfehlung“ dürfte nach der Angabe der Verfasser und des Inhaltes nicht mehr vonnöten sein, zumal das Buch vorzüglich ausgestattet ist und dabei den Vorzug der Billigkeit hat. Möge es dazu beitragen, die noch immer vom großen Publikum, auch den Gebildeten vielfach mißverständene und mit Mißtrauen betrachtete, ja in weiten Kreisen verhaßte, gefürchtete oder verachtete Abstammungslehre ihrer Schrecken zu entkleiden und ein wirkliches Verständnis für diese wichtigste aller unserer naturwissenschaftlichen Theorien herbeizuführen!

Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Von **Paul Martin**. I. Band: Allgemeine und vergleichende Anatomie mit Entwicklungsgeschichte. 2., umgearbeitete Aufl. (An Stelle der V. Aufl. des FRANCKschen Handbuches der Anatomie der Haustiere.) Mit 560 Textfiguren. Stuttgart, Verlag von Schickhardt & Ebner (Konrad Wittwer), 1912. XII, 811 pp. Preis 25 M., geb. 28 M.

Entsprechend den schnellen Fortschritten der veterinär-anatomischen Wissenschaft ist Form und Anordnung des Stoffes auch in dieser neuen Auflage verändert worden. Das Hauptziel der diesmaligen eingreifenden Verschiebungen war, dem ersten Bande durch Beigabe von Uebersichten der Knochen und ihrer Verbindungen, ferner der Muskeln, Blut-, Lymphgefäße und Nerven mehr Selbstständigkeit zu verleihen. Zur Erhaltung des Ueberblickes durfte dies aber nur in Form von kurzen Zusammenfassungen, unter Fortlassung aller Einzelbeschreibungen, geschehen. Diese sind, ebenso wie die Anatomie der Hausvögel, in den zweiten Band verwiesen. In wesentlich gleicher Form wurden beibehalten, aber mit den nötig gewordenen Abänderungen und Zusätzen, die allgemeine Anatomie (Zellen- und Gewebelehre), die Entwicklungsgeschichte, die allgemeinen Einleitungen in die Anatomie der Systeme und die vergleichend-anatomischen Darstellungen der Einzelverhältnisse bei den Haussäufern. Eingeschränkt wurden die phylogenetischen Erörterungen, soweit sie für die Veterinär-anatomie weniger bedeutungsvoll sind. Die Entwicklungsgeschichte der Systeme ist knapp gehalten und kleiner gedruckt. Die

erste Entwicklung und die Eihüllen der Haussäuger sollen später ausführlicher dargestellt werden, ebenso die entwicklungsgeschichtlichen Einzelheiten der Organbildung. Mit Recht hat Verf. die Entwicklungsgeschichte und die „mikroskopische Anatomie“ (Histologie) nicht fortgelassen.

Eine besondere Bereicherung erfuhr das Werk durch die Aufnahme des Menschen als anatomisches Vergleichsobjekt. Er fehlt allerdings im ersten Bande beim Skelett- und Muskel-System, soll aber bei der mehr ins Einzelne gehenden vergleichenden Darstellung dieser Teile im zweiten Bande behandelt werden. — Die zahlreichen neuen Abbildungen hat Verf. meist selbst gezeichnet, ein Teil wurde anderen Werken entnommen. Die menschliche, die vergleichende und die Veterinär-Anatomie sind — wie dies jeder Forscher weiß — so sehr aufeinander angewiesen, hängen innerlich und von Jahr zu Jahr mehr miteinander zusammen, daß jeder Fortschritt auf einem Gebiete einen solchen auf dem anderen bedeutet. So ist das Werk des Gießener Tieranatomen vom Standpunkte der menschlichen Anatomie wie von dem der vergleichenden Anatomie der Säugetiere mit größter Genugtuung zu begrüßen und den Kollegen dringend zum Studium zu empfehlen. Vor allem sei auch auf die höchst anerkennenswerte Ausstattung mit zahlreichen klaren und wichtigen Abbildungen hingewiesen. Der Preis ist als mäßig zu bezeichnen.

Zoologische Annalen, Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von MAX BRAUN. Bd. IV, H. 3. Würzburg, Curt Kabitzzsch (A. Stubers Verlag), 1911. (Preis für den Band: 15 M.)

Der Inhalt dieses Heftes der an dieser Stelle zu wiederholten Malen besprochenen Zeitschrift ist folgender: STEIER, Die Einteilung der Tiere in der Naturalis Historia des PLINIUS; — KILLERMANN, Der Waldrapp (*Geronticus eremita* L.); — MAY, DARWIN und PATRICK MATTHEW (1 Tafel). Von allgemeinerem Interesse ist vor allem der letzte Aufsatz über PATRICK MATTHEW, einen Vorläufer DARWINS, der bereits 1831 die Theorie der natürlichen Zuchtwahl aufstellte und 1860 Prioritätsansprüche gegen DARWIN geltend machte.

Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Von O. Abel. Mit 470 Abbildungen im Text. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung Nägels & Dr. Sproesser, 1912. XV, 708 pp. Preis geb. 18 M.

Verf. (Professor der Paläontologie an der Universität Wien) widmet dies Werk seinem Lehrer LOUIS DOLLO in Brüssel, der ihn in dies „reiche Neuland der Zoologie“, das ABEL Paläobiologie benennt, eingeführt hat. A. definiert die neue Wissenschaft als „jenen Zweig der Naturwissenschaften, der sich die Erforschung der Anpassungen der fossilen Organismen und die Ermittlung ihrer Lebensweise zur Aufgabe stellt“. Schon seit 10 Jahren mit Untersuchungen über die gesetzmäßigen Wechselbeziehungen zwischen Lebensweise und Anpassungen der fossilen Wirbeltiere beschäftigt, hat Verf. sich jetzt entschlossen, diese Untersuchungen in zusammengefaßter Form zu veröffentlichen, nachdem er schon in Vorlesungen dies Thema behandelt hatte. Vor

allem legt Verf., und mit Recht, Wert auf eine große Zahl von Abbildungen, die ihm teils von Fachgenossen zugehen oder die er selbst nach den Originalen zeichnete.

Obwohl der Paläobiologie, dem jüngsten Zweige der Zoologie, noch eine unabsehbare Fülle von Fragen der Lösung harrt, versucht Verf. einen Ueberblick über die Gesamtheit der Probleme zu geben. Das Buch soll kein Lehrbuch im üblichen Sinne, keine Kompilation des bisher verarbeiteten Materials sein, sondern Verf. will vor allem auf die Punkte hinweisen, wo die „ethologische“ Forschung einzusetzen hat. Nach der Definition von DOLLO (1909) besteht die „Ethologie“ (ἔθος, Sitte, Brauch) in der Erforschung der Organismen in ihren Beziehungen zur Umgebung (Existenzbedingungen), während RACOVITZA (1910) die Ethologie „science des mœurs“ nennt (Oekologie und Bionomie synonym = science des conditions d'existences“).

Zwei Grundsätze sind in A.s Darstellung leitend gewesen und bilden die Basis des ganzen Aufbaues: der erste ist die „Auffassung der Deszendenzlehre als einer unerschütterlichen Tatsache, die heute keiner weiteren Beweise, Begründungen und Stützen mehr bedarf“, — der zweite besteht in der „Auffassung der kausalen Wechselbeziehung zwischen Lebensweise und Anpassung als einer Erfahrungstatsache, die gleichfalls nicht mehr bewiesen zu werden braucht“. Stillschweigende, von A. nicht besonders erwähnte Voraussetzung ist hierbei die Annahme der Vererbung erworbener Eigenschaften — denn ohne diese Annahme schwebt das ganze Gebäude in der Luft.

„Was aber zu zeigen war, ist die strenge Gesetzmäßigkeit, nach der sich seit den ältesten Zeiten organischen Lebens auf der Erde Anpassungen vollziehen. Sie ermöglicht uns, aus analogen Anpassungen lebender und fossiler Formen die Lebensweise, also Bewegungsart, Aufenthaltsort und Nahrungsweise der fossilen Tiere zu erschließen“; das im einzelnen auszuführen schien dem Verf. die Hauptaufgabe dieses Buches zu sein. Besonderen Wert legt er auf den „Nachweis, daß die hier erörterten Prinzipien der ethologischen Analyse einen neuen Weg zur Erforschung stammesgeschichtlicher Zusammenhänge gezeigt haben. Eine ganze Reihe phylogenetischer Probleme ist auf diesem Wege bereits gelöst oder doch der Lösung näher gerückt worden“.

Wir haben in der hier dargestellten und meisterhaft begründeten Methode etwas ganz Neues vor uns — einen neuen Hebel, den wir zur Lösung sonst unenträtselbarer Probleme ansetzen können — denn die Erforschung der Anpassung fossiler Formen bringt es mit sich, daß auch die Entstehungsgeschichte der Anpassungen in den Kreis der Aufgaben der Paläobiologie fällt. Die Geschichte der Anpassungen aber ist ein Zweig der Phylogenie, und so sehen wir, daß wir in der konsequenten Anwendung der paläobiologischen Methode ein Mittel erhalten, um die Stammesgeschichte von einem neuen Gesichtspunkte aus zu betrachten.

ABELS Werk wird somit nicht nur Paläontologen und Zoologen, sondern auch Anatomen und andere Biologen auf das höchste interessieren. Aus dem überaus reichen Inhalt sei hier nur das wichtigste angegeben. Auf den ersten einleitenden Abschnitt (Geschichte und Ent-

wicklung der Paläontologie; Perioden; Methoden) folgt II. die Ueberreste der fossilen Wirbeltiere, mit den Kapiteln: vereinzelt und gehäuftes Vorkommen von Wirbeltierleichen; die Ursachen des gehäufteten Vorkommens von Resten; Zerstörung von Tierleichen; Fossilisationsprozeß; Lebensspuren fossiler Organismen. — III. Die Wirbeltiere im Kampfe mit der Außenwelt. 1. Die Anpassungen an die Bewegungsart (Schwimmen, verschiedene Flossenformen; Kriechen und Schieben, Schreiten, Laufen und Springen; Bipedie; Fliegen; Graben; verschiedene Formen des Kletterns: Haft-, Krallen-, Zangen-, Hänge-, Schwingklettern; Schlängeln und Wühlen). 2. Die Anpassung an den Aufenthaltsort: die „nektonischen“, die „benthonischen“, die planktonischen Wirbeltiere. 3. Die Anpassungen an die Nahrungsweise (Kieferformen, Zähne u. a.). 4. Die Anpassungen an den Kampf mit Feinden, Artgenossen und Futtertieren. 5. Die vergleichende ethologische Geschichte der Wirbeltierfaunen. — Der letzte (IV.) Abschnitt bringt (p. 607—646) allgemeinere Betrachtungen über Paläobiologie und Phylogenie, das DOLLOSche Gesetz; Konvergenz und Parallelismus; Monophylie und Polyphylie; Ungleichwertigkeit der phylogenetischen Reihen; „ideale“ Anpassungstypen; „fehlgeschlagene“ Anpassungsrichtungen. — Den Schluß bilden ein Verzeichnis der ganz oder zum Teil abgebildeten Gattungen und Arten, Autoren- und Sachregister.

Auf die üppige Ausstattung mit Bildern sei nur kurz hingewiesen. Das ist ein Buch, das jeder Biologe anschaffen und eifrigst studieren sollte!

B.

Anatomische Gesellschaft.

Der Vorstand hat den Ehrenvorsitzenden der Gesellschaft, Herrn WALDEYER, zum Delegierten, und den ständigen Schriftführer, Herrn v. BARDELEBEN, zum Stellvertreter des Delegierten in dem Deutschen Reichskomitee für den XVII. Internationalen Medizinischen Kongreß, London 1913, gewählt.

Wie bisher auf den Internationalen Medizinischen Kongressen, wird auch in London eine Sektion für Anatomie und Entwicklungsgeschichte gebildet werden. Diese steht mit dem Vereinigten Internationalen Anatomen-Kongreß, der 1905 in Genf, 1910 in Brüssel tagte, nicht in Beziehung.

Der Vorstand.
v. FRORIEP.

Abgeschlossen am 12. Januar 1912.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

❧ **14. Februar 1912.** ❧

No. 21 und 22.

INHALT. Aufsätze. **E. Gaupp**, Nachträgliche Bemerkungen zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere, insonderheit der Amphibien. p. 561–569. — **M. A. van Herwerden**, Ueber den Einfluß der Spermatozoen von *Ciona intestinalis* auf die unbefruchteten Eier von *Strongylocentrotus lividus*. Mit 3 Abbildungen. p. 569–579. — **Gunnar Ekman**, Die Entstehung des Peribranchialraumes und seine Beziehungen zur Extremitätenanlage bei *Bombinator*. Mit 8 Abbildungen. p. 580–586. — **Herbert von Berenberg-Gossler**, Ueber gitterkapselartige Bildungen in den Ureschlechtszellen von Vogelembryonen. Mit 2 Abbildungen. p. 587–591. — **Raniero Casali**, Due varietà, non ancora descritte, nel decorso e nella distribuzione del nervo ricorrente e loro significato. Con 2 figure. p. 592 bis 602. — **J. Gh. Tanasesco**, Lymphatiques de l'articulation du coude. p. 602 bis 605.

Bücheranzeigen. **W. Scheffer**, p. 605. — **Walkhoff**, p. 605–606. — **L. Testut**, p. 606–607. — **J. G. Mönckeberg**, p. 607.

Anatomische Gesellschaft, p. 607. — **Personalia**, p. 608.

Literatur, p. 65–80.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Nachträgliche Bemerkungen zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere, insonderheit der Amphibien.

Von **E. GAUPP**, Freiburg i. B.

In dem zweiten meiner unlängst veröffentlichten „Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere“ ließ ich es unentschieden, ob die rezenten Amphibien mit ihrer gegenüber den Reptilien geringeren Zahl von Unterkieferdeckknochen einen ursprünglicheren Zustand repräsentieren, oder ob bei ihnen mit sekundärem Verlust von früher

vorhanden gewesenen Stücken zu rechnen sei. Doch konnte schon aus der Betrachtung der rezenten Formen etwaiges Fehlen des Spleniale (Operculare) mit Sicherheit, und der ganz gewöhnliche Mangel eines dem Reptilien-Angulare entsprechenden Stückes mit großer Wahrscheinlichkeit auf sekundären Verlust zurückgeführt werden, da das Spleniale auch jetzt noch bei Apoden, Perennibranchiaten und Salamandridenlarven, ein als Angulare anzusprechender Knochen aber bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* gefunden wird.

Erst nach Abschluß jenes oben genannten Aufsatzes kam ich dazu, die Literatur über den Stegocephalen-Unterkiefer eingehender nachzusehen ¹⁾, und dabei ergab sich denn, daß schon wiederholt, bei verschiedenen Formen der Stegocephalen, eine Zusammensetzung des Unterkiefers beschrieben worden ist, die durchaus an die bei den Reptilien erinnert und somit wohl für alle den rezenten Amphibien fehlenden Stücke den Schluß rechtfertigt, daß sie sekundär verloren gegangen seien. Da, wie gesagt, mit dieser Tatsache nichts Neues festgestellt wird, und mir nur daran liegt, sie als nachträgliche Ergänzung meinen früheren Betrachtungen einzufügen, so mögen einige wenige Literaturnachweise genügen; Vollständigkeit ist mit ihnen nicht beabsichtigt.

Schon BURMEISTER (1849, 1850) glaubte bei *Trematosaurus* wie bei *Archegosaurus* eine Zusammensetzung des Unterkiefers wie bei den Krokodilen erkennen zu können; allerdings ist er in der Deutung der einzelnen Stücke wenig glücklich und verwendet einzelne Namen (Angulare, Supraangulare, Complementare) für andere Gebilde als das jetzt gebräuchlich ist. FRITSCH (1879; 1889, p. 45) läßt bei den von ihm untersuchten Stegocephalen nur ein Articulare, Angulare und Dentale gelten.

Eine der wichtigsten Arbeiten für unsere Frage scheint mir die von SEELEY (1876) über den hinteren Abschnitt des Unterkiefers von *Labyrinthodon Lavis* (Trias) zu sein, in der mitgeteilt ist, daß der genannte Unterkiefer nicht nur aus den drei gewöhnlich angegebenen Stücken (Articulare, Angulare, Dentale) besteht, sondern daß dazu sicher noch ein Spleniale und ein Supraangulare, möglicherweise auch noch ein Coronoid kommen. Aus der Schilderung und den Abbildungen geht hervor, daß der von SEELEY als Angulare bezeichnete Knochen tatsächlich dem Angulare der Reptilien in seiner Lage sehr

1) Für freundliche Hinweise auf die einschlägige Literatur bin ich Herrn Prof. F. BROILI in München und Herrn Prof. FR. v. HUENE in Tübingen zu herzlichem Danke verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Prof. DEECKE für die Erlaubnis zur Benutzung der Bibliothek des Freiburger geologischen Institutes.

ähnlich ist und ihm entsprechen dürfte, womit das Vorkommen eines wirklichen Reptilien-Angulare bei Stegocephalen erwiesen ist. Dagegen ist der Knochen, den SEELEY als Spleniale bezeichnet, offenbar das Stück, das bei rezenten Amphibien bisher gewöhnlich als Angulare bezeichnet wurde, und für das ich den Namen Goniale vorgeschlagen habe. Das geht aus seiner Beziehung zu dem Gelenkende des Unterkiefers hervor. Auf Grund der SEELEYSchen Schilderung sind also bei Labyrinthodon Lavis als nachgewiesen zu betrachten: Articulare, Angulare, Supraangulare, Goniale, Dentale. Da SEELEY auch noch die Existenz eines Coronoid (Complementare) für wahrscheinlich hält, so würde hier nur das eigentliche Spleniale fehlen, um die Zahl der bei Reptilien beobachteten Unterkieferdeckknochen vollständig zu machen, ein solches Spleniale ist aber möglicherweise auch noch vorhanden gewesen und von SEELEY nur darum nicht beschrieben worden, weil diesem nur die hintere Portion des Unterkiefers vorlag. (Bei Betrachtung der Abbildungen drängt sich zunächst die Vermutung auf, daß das vor dem Angulare gelegene mit a bezeichnete Stück das hintere Ende eines wirklichen Spleniale sei; der Schilderung zufolge ist es aber der vordere Teil des am medialen Umfang des Gelenkendes gelegenen Stückes, das ich als Goniale ansprach.) Auf die in der größeren Zahl der Knochenstücke gegebene Aehnlichkeit des Unterkiefers von Labyrinthodon Lavis mit dem der Reptilien macht auch SEELEY aufmerksam.

Bei Mastodonsaurus giganteus vermochte E. FRAAS (1889) über die Zusammensetzung des Unterkiefers nicht ganz zur Klarheit zu kommen; beschrieben werden: ein Articulare, ein sehr großes Angulare, ein Dentale, ein — wenigstens bei dem nahe verwandten Trematosaurus selbständiges — „vorderes Spleniale“ (mit einem hinter den Dentale-Zähnen gelegenen Fangzahn) und ein dahinter ebenfalls an der Innenseite des Unterkiefers gelegenes „zweites Spleniale“. Letzteres ist offenbar das Goniale, es bildet einen hohen Processus coronoideus. Das gleiche ist bekanntlich auch bei manchen rezenten Amphibien der Fall; die Annahme von FRAAS, daß dieser Fortsatz bei Mastodonsaurus möglicherweise noch ein besonderes „hinteres Spleniale“ darstellt, ist somit nicht nötig. Außer den genannten Stücken hält FRAAS bei Mastodonsaurus auch die Existenz eines Supraangulare für wahrscheinlich. Erwähnenswert scheint mir noch ein an der Innenseite des Kiefers dicht hinter dem Gelenk, wesentlich im Goniale gelegenes Foramen, von dem FRAAS meint, daß es für Arterien bestimmt sei: der Lage nach könnte es recht gut ein Foramen pro chorda tympani sein.

Die Bedeckung der Innenseite des Unterkiefers mit zwei Splenialia

(von denen das hintere wohl als Goniale aufzufassen wäre) erwähnt FRAAS auch von Labyrinthodon Lavisi, Rhytidosteus capensis OWEN, Trematosaurus, Capitosaurus, Cyclotosaurus robustus.

Auch aus den FRAASSchen Angaben geht somit das Vorhandensein eines wirklichen, und zwar sehr großen ausgedehnten Reptilien-Angulare am unteren Rande des Unterkiefers mancher Stegocephalen hervor.

In seiner Monographie der permischen Amphibien der Rheinpfalz widmet L. v. AMMON (1889) auch dem Unterkiefer und seiner Zusammensetzung eine eingehende Schilderung. Auf die dabei gegebene Zusammenstellung früherer Literaturangaben sei nebenbei verwiesen. AMMON selbst beschreibt an dem ihm vorliegenden Unterkieferfragment von Sclerocephalus Häuseri ein Dentale, Operculare (Spleniale), ein sehr großes am unteren Kiefferrand gelegenes Angulare, ein am Gelenkteil außen über dem Angulare gelegenes Supraangulare (nicht zweckmäßig als Complementare bezeichnet) und ein Articulare. Ueber die Zusammensetzung des Unterkiefers an der Innenseite gestattete das Stück keinen Aufschluß. Auch AMMON betont (p. 86) die „stärkere Gliederung“ des Stegocephalen-Unterkiefers gegenüber dem der lebenden Batrachier und bemerkt, daß dadurch eine gewisse Hinneigung zu der bei den Reptilien vorhandenen Ausbildung gegeben sei.

Am Unterkiefer von Archegosaurus Decheni beschreibt O. JAEKEL (1896) an der Außenseite vier kräftig skulpturierte Knochen. Die kurze Schilderung lautet: „Den oben am Gelenk gelegenen habe ich im Anschluß an E. FRAAS als Articulare bezeichnet, bezweifle aber, daß er dem Innenskelett angehört. Der darunter gelegene ist als Angulare, der vordere, bezahnte als Dentale zu bezeichnen, während der darunter gelegene und ein an der Innenseite des Kiefers wahrscheinlich noch von letzterem getrennter Knochen für Archegosaurus neu sind.“ Ueber die Knochenbedeckung der Innenseite konnte JAEKEL an den ihm vorliegenden Stücken zu einem abschließenden Urteil nicht gelangen. Der oben erwähnte, unter dem Dentale gelegene Knochen führt auf der beigegebenen Abbildung die Bezeichnung „Infradentale, wahrscheinlich dem Spleniale rezenter Reptilien entsprechend“. In der Tat scheint es sich um ein Spleniale zu handeln; für den Knochen, den JAEKEL noch außerdem an der Innenseite des Kiefers als wahrscheinlich von jenem getrenntes Stück beschreibt, bliebe dann eventuell das Goniale als Vergleichsobjekt übrig. Da eine genaue Angabe über seine Lage fehlt, so ist das allerdings nicht mit Sicherheit zu sagen. Was die beiden hinteren, an der Außenseite übereinander gelegenen Stücke anlangt, so ist das untere wohl sicher ein Angulare, wofür es

auch JAEKEL hält; der darüber gelegene würde, wenn er sich tatsächlich ebenfalls als einen Deckknochen herausstellen sollte, was JAEKEL als möglich andeutet, wohl nur als Supraangulare aufzufassen sein. Auf die Ähnlichkeiten, die sich hieraus zwischen dem Unterkiefer der Stegocephalen und dem der Reptilien ergeben, weist auch JAEKEL hin.

In einer späteren kurzen Mitteilung JAEKELS über *Gephyrostegus bohemicus* (1902) werden genannt und abgebildet: ein Supraangulare, Angulare, Dentale und Spleniale. Die gleichen Stücke und dazu noch ein Complementare zeigt auch eine „Schematische Darstellung der Deckknochen an der Außenseite des Unterkiefers, wie sie sich bei Stegocephalen zeigen“, die JAEKEL in zwei Schriften allgemeinen Inhalts von 1905 und 1906 gibt¹⁾.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Angaben von E. B. BRANSON (1905) über den Unterkiefer des zu den Temnospondyli gehörigen Stegocephalen *Eryops* (Perm) und des stereospondylen *Anaschisma* (Trias). Bei beiden beschreibt BRANSON ein Articulare, Angulare (groß, am unteren Rande des Unterkiefers), Supraangulare, Präarticulare (meinem „Goniale“ entsprechend), Coronoid, Spleniale und Dentale — d. h. also sämtliche Stücke, die auch für den Reptilien-Unterkiefer in Frage kommen können²⁾. Ja, er hält es sogar für möglich, daß unter dem Spleniale und vor dem Angulare noch ein gegenüber dem Dentale selbständiger Knochen vorhanden sei. Doch bleibt das unentschieden. (Die vor dem Articulare gelegene Öffnung, die offenbar den *Aditus canalis primordialis* darstellt, nennt BRANSON „suprameckelian foramen“, unter gleichzeitiger Angabe, daß sie „an opening for MECKEL's cartilage“ sei. Dies ist wohl nicht richtig; von dem MECKELschen Knorpel ist anzunehmen, daß er sich vorn an das Articulare anschloß, während jene Öffnung doch wohl auch, wie bei

1) Auf die allgemeinen Vorstellungen, die JAEKEL in diesen beiden Schriften über die „primäre Gliederung des Unterkiefers“ entwickelt, näher einzugehen, ist hier nicht der Ort.

2) Ich benutze die Gelegenheit, meinen früher gegebenen historischen und terminologischen Bemerkungen hinzuzufügen, daß der Name Präarticulare von S. W. WILLISTON stammt und von diesem 1903 für den am inneren Umfang des Reptilien-Unterkiefers gelegenen Knochen eingeführt ist, den ich „Goniale“ zu nennen vorschlug. Die Gründe, die mich veranlassen, letzterem Namen den Vorzug zu geben, habe ich früher auseinandergesetzt (1911, I, p. 126). WILLISTON, dessen Arbeit mir früher unbekannt war und mir von Herrn Prof. v. HUENE freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, hat übrigens für den Reptilien-Unterkiefer schon genau dieselbe Auffassung der einzelnen Stücke vertreten, wie KINGSLEY und ich selbst, so daß diese nun wohl als genügend gesichert angesehen werden kann.

den rezenten Formen, zum Eintritt des N. mandibularis und der begleitenden Gefäße bestimmt war.)

Aus den letzten Jahren seien dann noch erwähnt die Angaben von A. SMITH WOODWARD (1907), von H. G. SEELEY (1907), von R. L. MOODIE (1911) und von SCHÖNFELD (1911). A. S. WOODWARD beschreibt bei *Labyrinthodon leptognathus* aus dem unteren Keuper eine Zusammensetzung des Unterkiefers aus einer größeren Anzahl einzelner Stücke; genannt werden: Dentale, Spleniale, Angulare und ein unter dem Dentale gelegenes Infradentale. Ein solches Infradentale (das noch genauer verfolgt zu werden verdient) findet auch SEELEY an dem Unterkiefersegment eines nicht näher bekannten *Labyrinthodonten* von Südafrika, das außer diesem und dem Dentale noch ein Angulare, Supraangulare, Spleniale erkennen ließ. Freilich dürfte diese Deutung der Stücke kaum richtig sein: die Angabe, daß das „Supraangulare“ Zähne trägt, läßt eher darauf schließen, daß dasselbe das eigentliche Spleniale ist. SEELEYS Spleniale könnte dann das Goniale sein, doch gestattet die Kürze der Beschreibung keinen sicheren Schluß.

MOODIE beschreibt bei einem neuen *Labyrinthodonten* aus Kansas, *Erpetosuchus kansensis*, am Unterkiefer ein Articulare, Angulare, Präarticulare, Spleniale und Dentale. (Ob der auf Fig. 2 als Articulare bezeichnete Knochen nicht ein Supraangulare ist, bleibe dahingestellt.)

Unlängst hat endlich G. SCHÖNFELD von einem neuen *Stegocephalen* aus dem Rotliegenden, *Branchiosaurus tener* SCHÖNFELD, den, wie es scheint, ziemlich gut erhaltenen Unterkiefer beschrieben. Erwähnung finden: ein Dentale, Spleniale, Complementare, Angulare; das Vorhandensein eines Supraangulare wird außerdem noch für möglich gehalten. Wie weit diese Deutungen richtig sind, ist, da nur die Außenseite des Unterkiefers vorliegt, nicht genügend zu prüfen; jedenfalls aber lehrt die SCHÖNFELDSche Beschreibung, daß auch bei *Branchiosaurus tener* mit einer größeren Anzahl von Deckknochen des Unterkiefers gerechnet werden darf, als die rezenten Amphibien besitzen. (Ein Articulare wird von SCHÖNFELD nicht erwähnt; so dürfte das Gelenkende des primordialen Unterkiefers unverknöchert gewesen sein.)

Den vorliegenden Einzeldarstellungen entsprechend gibt BROILI (1911, in der II. Auflage von ZITTELS Grundriß) an, daß bei *Stegocephalen* außer Articulare, Dentale, Angulare noch ein Operculare (Spleniale), Complementare, Infradentale, Supraangulare entwickelt sein können. Die Einreihung des Articulare unter die „Belegknochen“ (p. 146) ist wohl auf einen Lapsus calami zurückzuführen.

Diesen Angaben, die, wie schon erwähnt, durchaus nicht erschöpfend

sein wollen, füge ich noch hinzu, daß FR. v. HUENE, laut brieflicher mir freundlichst zur Verfügung gestellter Mitteilung, bei allen permischen Stegocephalen und Cotylosauriern, die er in den amerikanischen Sammlungen untersuchen konnte, den Unterkiefer gleichartig zusammengesetzt, und aus Articulare, Goniale (Präarticulare), Angulare, Supraangulare, Complementare, Dentale und Spleniale bestehend fand.

Somit ist die Tatsache sicher, daß sich am Unterkiefer vieler Stegocephalen, und zwar sowohl permischer wie triasischer Formen, eine größere Anzahl von Deckknochen fand als bei den rezenten Amphibien. Es kann danach die in meiner früheren Arbeit aufgeworfene und am Eingang dieses Aufsatzes wiederholte Frage dahin beantwortet werden, daß der an Deckknochen so arme Unterkiefer der rezenten Amphibien sich von einem Unterkiefer herleitet, der eine wesentlich größere Anzahl einzelner Elemente, wahrscheinlich alle jetzt noch bei Reptilien anzutreffenden Stücke besaß, und daß somit bei den rezenten Formen mit sekundärem Verlust einzelner Stücke zu rechnen ist. Nur für das Spleniale und das Angulare konnte diese Auffassung bereits aus der Untersuchung der rezenten Formen begründet werden: für das Spleniale dadurch, daß der Knochen bei Salamandriden noch angelegt wird, aber während der Ontogenese wieder zugrunde geht, für das Angulare durch den Nachweis eines in diesem Sinne zu deutenden Stückes bei *Cryptobranchus* und *Menopoma*. Für die übrigen Stücke war der gleiche Nachweis bei den rezenten Amphibien weder, aus dem Vergleich der ausgebildeten Formen noch aus der Ontogenese zu führen; dagegen ergibt er sich aus dem Vergleich der paläontologischen Formen wohl ohne weiteres.

Ein entsprechender Schluß ist vielleicht auch für das Articulare, die Ersatzossifikation am Gelenkende des MECKELschen Knorpels, nicht ganz unberechtigt. Schon früher (1911, p. 436) hob ich hervor, daß das Knorpeligbleiben dieses Gelenkendes, wie es bei rezenten Amphibien so häufig beobachtet wird, nicht zwingend als ein primitiver Zustand zu betrachten ist, da auch damit gerechnet werden muß, daß eine Ersatzossifikation in der Phylogenese sekundär wieder unterdrückt wird. Das Bestehen eines Articulare, das wenigstens bei sehr vielen Stegocephalen angegeben wird, läßt es als möglich erscheinen, daß bei den rezenten Amphibien in manchen Fällen der erwähnte Vorgang tatsächlich anzunehmen ist.

Im einzelnen scheint mir dann besonders wichtig die Tatsache, daß bei den Stegocephalen ein sehr großes, hauptsächlich am unteren Umfang des Unterkiefers gelegenes Angulare, dem Reptilien-Angulare entsprechend, bestand. Damit wird die Richtigkeit meiner Auffassung

bewiesen, daß man früher mit dem Namen Angulare bei den rezenten Amphibien ein Element bezeichnet hat, das, wofern man die Reptilien dem Vergleich zugrunde legte, diesen Namen nicht verdiente und daher neu zu benennen war („Goniale“). Auch die Auffassung, daß der am hinteren Ende des Unterkiefers von *Cryptobranchus* und *Menopoma* gelegene Knochen nicht dem bisher als Angulare gehenden Element der Amphibien, sondern dem Angulare der Reptilien entspricht, erfährt dadurch eine weitere Stütze; die neontologischen und die paläontologischen Betrachtungen bestätigen sich somit in sehr erwünschter Weise. Endlich kann auch für die Ansicht, daß das Tympanicum der Säuger auf das Angulare der Reptilien zurückgeführt werden müsse, der Nachweis eines solchen Angulare bereits bei den *Stegocephalen* nicht ohne Bedeutung sein.

Der Besitz einer größeren Anzahl von Unterkieferdeckknochen ist, worauf frühere Autoren schon wiederholt hinwiesen, ein weiteres Merkmal, in dem die *Stegocephalen* Ähnlichkeiten mit den Reptilien darbieten; es vermehrt zugleich die Summe der Merkmale, die die rezenten Amphibien zu vielfach reduzierten Formen stempeln und davor warnen, ihre Organisationseinrichtungen bei morphologischen Spekulationen ohne weiteres als „primitiv“ in Anrechnung zu bringen und zum Ausgang für die Betrachtung der Charaktere bei den Amnioten zu nehmen.

Literatur.

- AMMON, LUDWIG v., Die permischen Amphibien der Rheinpfalz. München 1889.
- BRANSON, E. B., Structure and Relationships of American Labyrinthodontidae. The Journ. of Geol., Vol. 13, 1905, p. 568—610. 19 Fig.
- BURMEISTER, HERMANN, Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg. Erste Abteilung. Trematosaurus. Berlin 1849.
- Die Labyrinthodonten aus dem Saarbrücker Steinkohlengebirge. Dritte Abteilung der Geschichte der deutschen Labyrinthodonten. Archegosaurus. Berlin 1850.
- FRAAS, EBERHARD, Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. Palaeontographica, Bd. 36, 1889—1890, p. 1—158. 17 Taf. (Juli 1889.)
- FRITSCH, ANT., Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Bd. I, Prag 1879; Bd. II, Prag 1889.
- GAUPP, E., Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. I. Der Processus anterior (Folii) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger. Anat. Anz., Bd. 39, 1911, p. 97—135. 16 Fig. II. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. Ebenda, p. 433—473. 24 Fig.
- JAEKEL, OTTO, Die Organisation von Archegosaurus. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges., Bd. 48, 1896, p. 505—521. 10 Fig.

- JAEKEL, OTTO, *Gephyrostegus bobemicus*, n. g., n. sp. *Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges.*, Bd. 54, 1902. *Verh. d. Ges.*, p. 127—132. 2 Fig.
- Ueber die primäre Gliederung des Unterkiefers. *Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde*, Jahrg. 1905, No. 4, p. 134—147. 14 Fig.
- Ueber die Mundbildung der Wirbeltiere. *Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde*, Jahrg. 1906, No. 1, p. 7—32. 20 Fig.
- MOODIE, ROY L., A new Labyrinthodont from the Kansas Coal Measures. *Proc. Unit. Stat. Nat. Mus.*, Vol. 39, 1911, p. 489—495. 4 Fig.
- SCHÖNFELD, G., *Branchiosaurus tener* SCHÖNFELD. Ein neuer Stegocephale aus dem Rotliegenden des nordwestlichen Sachsen. *Abh. d. naturw. Ges. Isis in Dresden*, 1911, Heft 1, p. 19—43. 3 Taf.
- SEELEY, HARRY GOVIER, On the posterior portion of a lower jaw of Labyrinthodon (*L. Lavis*), from the Trias of Sidmouth. *Quart. Journ. Geolog. Soc. London*, Vol. 32, 1876, p. 278—283. Diskussion: p. 283—284.
- On the Structure of the Mandible in a South African Labyrinthodont. Report of the 77th Meeting of the British Assoc. for the Advancement of Science, Leicester 1907 (London 1908), p. 505.
- WILLISTON, SAMUEL W., North American Plesiosaurs. Part I. Publications of the Field Columbian Museum. Geological Series, Vol. 2 (1903—1907), p. 1—77. 29 Taf. (Publication 73. April 1903.)
- WOODWARD, A. SMITH, On a Mandible of Labyrinthodon leptognathus OWEN. Report of the 77th Meeting of the British Association for the Advancement of Science. Leicester 1907 (London 1908), p. 298—300. 1 Taf.
- ZITTEL, KARL A. v., Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neubearbeitet von F. BROILI, E. KOKEN, M. SCHLOSSER. II. Abteilung. Vertebrata. 2. Aufl. München und Berlin 1911. (Amphibien von F. BROILI.)

Nachdruck verboten.

Ueber den Einfluß der Spermatozoen von *Ciona intestinalis* auf die unbefruchteten Eier von *Strongylocentrotus lividus*.

Von Dr. M. A. VAN HERWERDEN.

(Aus dem Physiologischen Laboratorium der Universität Utrecht.)

Mit 3 Abbildungen.

Die zufällige Beobachtung, daß die Spermatozoen der *Ascidie Ciona intestinalis* die Fähigkeit zeigen, die unbefruchteten Eier von *Strongylocentrotus lividus* zu umschwärmen, hat mich diesen Sommer an der Zoologischen Station in Neapel angeregt, dem eventuellen Einfluß des fremdartigen Spermas auf diese Eier nachzuforschen.

In Seewasser ohne Alkalizusatz verbleiben die Spermatozoen an der Oberfläche der Schleimhülle, welche die reifen Eier von *Strongylocentrotus* überzieht. Sobald man aber das Seewasser durch Zusatz von Natronlauge ($0,5-1,2 \text{ ccm } \frac{n}{10} \text{ NaOH}$ auf 50 ccm Seewasser) schwach alkalisch macht, findet man die Spermaköpfe in dichter Ansammlung auf das Ei gerichtet, ein Anblick, der einer normalen Befruchtung ähnlich sieht, mit dem Unterschied, daß die Dimensionen der Cionaspermaköpfe bedeutend kleiner als diejenigen des *Strongylocentrotus* spermas sind.

Dasselbe Bild wiederholte sich bei jedem Versuch, ohne daß es jemals gelang, eine Membranbildung oder irgendwelche Entwicklungsneigung im Ei zu beobachten.

Bekanntlich ist nach der LOEBSchen Auffassung¹⁾ die Membranbildung als der Anfang eines cytolytischen Prozesses zu betrachten, der alsbald durch andere Einflüsse gehemmt wird. Man könnte sich vorstellen, daß in unserem Fall den Spermatozoen dem fremden Ei gegenüber diese spezifisch wirkende, cytolytische Substanz fehlte. Von dieser Hypothese LOEBS angeregt, habe ich das Sperma von *Ciona* während einiger Zeit ($\frac{1}{2}-1$ Stunde) in ein sorgfältig gekochtes Seewasserextrakt der Testes von *Strongylocentrotus* gebracht, ein Versuch, der tatsächlich zu dem Resultat führte, daß ein kleiner Teil der Eier nach Zusatz von einigen Tropfen dieses Gemisches zur Membranbildung überging.

Es wurde demnächst eine Reihe von Versuchen angestellt mit genauer Beobachtung der üblichen Kautelen, damit eine Infektion mit Sperma der eigenen Art umgangen würde. Das benutzte Seewasser war 10 Minuten oder länger bis 80° erwärmt und nach Abkühlung mit Luft geschüttelt; die Instrumente waren vor der Benutzung gegläht, die benutzten Tiere äußerlich mit einem Strom Leitungswasser, innerlich mit dem sterilisierten Seewasser wiederholt abgespült, die Glasschalen mit Leitungswasser gereinigt und nachher getrocknet. Die abgespülten reifen Ovarien wurden in eine Glasschachtel mit sterilisiertem Seewasser gelegt; die reifen Eier mit reinen Pipetten in Schachteln übertragen, welche jede 50 ccm steriles Seewasser + resp. $0,4-1,2 \text{ ccm } \frac{n}{10}$ Natronlauge enthielten. Die zerschnittenen Testes von *Strongylocentrotus* habe ich in einer Porzellanschale mit 10 ccm Seewasser zum Kochen erhitzt; beim Abkühlen trennte sich in günstigen

1) Die chemische Entwicklungserregung des tierischen Eies. Berlin 1909, p. 132.

Fällen eine schwach opalisierende Flüssigkeit von der unlöslichen übrigen Substanz. Von dieser ersteren wurden mit einer Pipette einige Kubikzentimeter in ein Uhrglas übertragen und hierzu Sperma von *Ciona* gesetzt, welches dem Spermaduct des geschlechtsreifen Tieres entnommen war. Nach $\frac{1}{2}$ —1 Stunde habe ich einige Tropfen dieses trüben Gemisches einem Teil der Glasschalen, in welchen sich die Eier von *Strongylocentrotus* in verschiedenen alkalischen Medien befanden, zugesetzt. Als Kontrollversuch diente ein übriger Teil; während mit demselben Ziel auch das Testesextrakt ohne *Cionasperma* in gleicher Menge in einige Schalen mit Eiern übertragen wurde.

Wie gesagt, gelang es auf diese Weise, einen Teil der umschwärmten Eier zur Membranbildung anzuregen. Die Membranen bildeten sich erst nach längerer Zeit (bis 1 Stunde nach dem Spermazusatz); öfters waren sie nicht vollkommen abgehoben und weniger gespannt als bei der normalen Befruchtung von *Strongylocentrotus*. In dieser Hinsicht ähnelt dieser Vorgang mehr demjenigen des normal befruchteten Eies von *Arbacia pustulosa*, bei welcher Echinide bekanntlich die Befruchtungsmembran sich nur wenig von der Eioberfläche abhebt. Es war möglich, die Anzahl der Membranbildungen zu erhöhen, indem man die Eier vorher in normalem (sterilem) Seewasser schüttelte, wobei besonders die großen kernhaltigen Eifragmente leicht eine Membran erhielten. Das Optimum der Alkalizität schwankte von 0,5—1,2 $\frac{n}{10}$ Natronlauge auf 50 ccm Seewasser. Es wechselte bei jedem Versuch, weshalb jedesmal eine Reihe von Glasschalen mit verschiedenem Alkalizusatz zur Verfügung stehen mußte.

Die höchste Zahl der erreichten Membranen beträgt ungefähr 10 Prozent; in den meisten Fällen war sie niedriger. Der Ausfall war von Nebenumständen abhängig, welche mir größtenteils unbekannt waren. Wohl erwies sich die Gegenwart von Ascidieniern, die sich bisweilen dem Sperma beimischen, wenn neben dem Spermaduct auch der prall angefüllte Ovidukt angeschnitten war, als sehr nachteilig.

Verschiedene Eier (auch ein Teil derjenigen, welche keine Membranen gebildet hatten) waren jetzt zur Entwicklung angeregt. Strahlungsfiguren traten auf, schöne Monaster und Polyaster, ohne daß es im frischen Präparate jemals gelang, eine Spermastrahlung zu entdecken, welche den Beweis liefern sollte, daß tatsächlich das fremde Spermatozoon hineingedrungen war. Statt der normalen Kernteilung fand öfters eine Lösung der Kernmembran mit nachfolgendem Auftreten von zahlreichen Karyomeren statt, die wieder zu einem neuen

großen Kern zusammenflossen, eine Erscheinung, welche den Forschern der künstlichen Parthenogenese längst bekannt ist.

Ein kleiner Teil dieser Eier ging zur Furchung über, wobei schon öfters bei der ersten Teilung die Blastomeren sich als ungleich groß herausstellten. Bei sorgfältiger Durchforschung der lebenden Kulturen war es aber in mehreren Versuchen möglich, einige normale Blastulae zu isolieren, welche vollkommen nach dem mütterlichen Typus gebaut waren. Es gelang mir jedoch in Neapel, nur 5 Gastrulae zu kultivieren, von welchen zwei zum Pluteusstadium gelangten. Die anderen Gastrulae verharrten $2\frac{1}{2}$ Tage lang im selben Stadium; nur eine von diesen bildete einen einseitigen Kalkstab. Dann starben sie ab, während nach normaler Befruchtung gebildete Gastrulae bei derselben Temperatur schon innerhalb 24 Stunden zum Pluteus ausgewachsen waren. Die Plutei zeigten den Strongylocentrotustypus. Die Kontrollversuche waren negativ, und in den frisch untersuchten Präparaten sind niemals Spermatozoen der eigenen Art gefunden.

Es blieb mir jetzt die Arbeit, in fixierten Schnittpräparaten nachzuforschen, ob das Spermatozoon von *Ciona* sich in das Ei von *Strongylocentrotus* hineinbohrt oder ausschließlich das Ei zur Parthenogenese anregt, ohne sich einen Weg ins fremde Eioplasma zu bahnen. Nach den Untersuchungen von KUPELWIESER¹⁾ bei der Befruchtung von *Echinus* mit Molluskensperma war das erstere, nach den späteren von GODLEWSKI²⁾ mit Chätopterussperma war das letztere zu erwarten. KUPELWIESER konnte den Nachweis liefern, daß das Spermatozoon von *Mytilus* in das Ei von *Echinus* hineindringt, der Kopf sich mit einer Spermastrahlung dem weiblichen Kerne nähert, ohne aber mit ihm zu verschmelzen, während schon in der ersten Furchungsspindel sich nur das mütterliche Chromatin gelten läßt, und der väterliche Teil zugrunde geht. GODLEWSKI hat bis jetzt nur die Resultate am lebenden Material mitgeteilt, wobei er die Vermutung aussprach, daß die fremden Spermatozoen ausschließlich durch Berührung die Eier zur Membranbildung und nachfolgenden parthenogenetischen Entwicklung anregen.

Die Durchmusterung der Schnittpräparate bestätigte meine Auffassung am lebenden Präparate, daß bei diesem Kreuzungsversuch weder eine Spermastrahlung, noch eine Verschmelzung der Vorkerne zum Vorschein kommt. Wohl fiel mir aber der Reichtum der mit *Ciona*-sperma behandelten Eier an basophilen Kügelchen auf. In jeder Eizelle begegnet man deren kleineren und größeren in bedeutender Menge, die letzteren nicht selten in einer Vakuole gelagert (b Fig. 1).

1) Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 27, 1909, p. 434.

2) Bulletin de l'Acad. de Cracovie, 1910.

Auch von KUPELWIESER sind ähnliche Kügelchen abgebildet (Tafel XIV—XV) und als ins Ei gedrungene überzählige Spermaköpfe betrachtet, welche zu größeren Kügelchen anschwellen. Obgleich ich anfangs große Neigung hatte, mich für meine Kreuzungsversuche derselben Ansicht anzuschließen, hält jedoch die vergleichende Untersuchung von normal befruchteten *Strongylocentrotus*-Eiern und besonders von den reifen, noch im Ovarium gelagerten Eiern mich zurück, diese Behauptung mit Sicherheit durchzuführen.

Sowohl in den ersteren als in den letzteren findet man nämlich bei einer ähnlichen Fixationsmethode (Sublimat-Essigsäure) zahlreiche

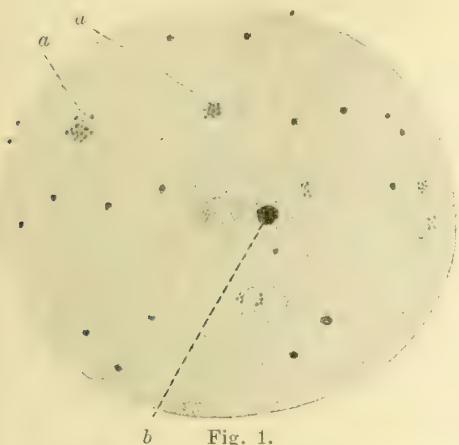


Fig. 1.

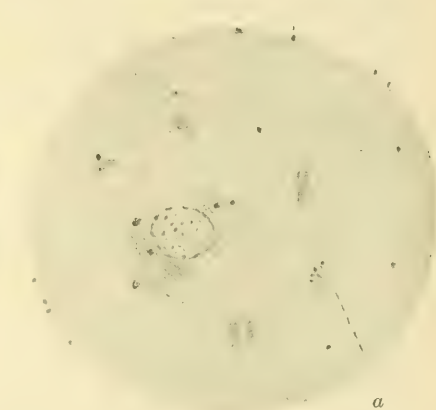


Fig. 2.

Fig. 1 und 2. Eier von *Strongylocentrotus lividus* aus den mit *Cionasperma* behandelten Kulturen. Vergr. $\times 1000$.

Fig. 1. Ei mit zahlreichen basophilen Kügelchen, von denen das größte in einer Vakuole liegt. Der Eikern ist nicht im Durchschnitt getroffen.

Fig. 2. Ei mit fadenförmigen Gebilden, teilweise dem Eikern angeschmiegt. Einige stehen mit kleinen basophilen Körnchen in Zusammenhang (a). An der Peripherie der Eier Spermaköpfe von *Ciona intestinalis*.

basophile Kügelchen über die Eizelle verteilt; in den unbefruchteten Eiern in mehr regelmäßiger Weise als bei unserem Kreuzungsversuch. Ihr Dasein genügte aber dazu, jedem Schluß über die zweifellose Anwesenheit von eingedrungenen Spermaköpfen in meinen Präparaten kritisch gegenüberzustehen.

Die Möglichkeit aber, daß sich unter den basophilen Körnchen Spermaköpfe von *Ciona* befinden, bin ich natürlich ebensowenig zu widerlegen imstande.

Ein eigentümlicher Befund, der sogar vielleicht doch, in Zusammenhang mit der Gegenwart dieser Körnchen, auf ein Hineinbohren der Spermatozoen ins fremde Eiplasma hindeuten würde, sind die faden-

förmigen Gebilde, welche man in vielen Eiern antrifft (Fig. 2), und die sowohl den reifen unbefruchteten als auch den normal befruchteten Eiern von *Strongylocentrotus* abgehen. Man findet sie an willkürlichen Stellen des Eiplasmas verteilt, öfters neben einem der obenerwähnten basophilen Kügelchen gelagert, oder dem noch nicht geteilten Eikerne dicht angeschmiegt. In einzelnen Eiern sieht man, wie in den Figuren 1 und 2 bei *a* abgebildet ist, daß mit diesem Gebilde eine Menge äußerst feine basophile Körnchen in Verbindung stehen.

Unter diesen fadenartigen Elementen gibt es solche, welche demjenigen der Figur 20 Tafel XVI der KUPELWIESERSCHEN Abhandlung vollkommen ähnlich sehen. KUPELWIESER beschreibt diesen Fall als den einzigen, wo es ihm gelang, eine Auflösung in Chromosomen des eingetretenen männlichen Kernes zu beobachten. Betrachten wir jetzt die Chromosomen einer normal befruchteten *Ciona intestinalis* — deren erste Entwicklungsstadien von mir aus Neapel mitgenommen sind — so können wir uns alsbald überzeugen, daß unsere fadenartigen Gebilde, die sich überhaupt nur schwach mit basischen Farbstoffen färben, was Größe und Aussehen angeht, absolut nicht mit den Chromosomen von *Ciona* übereinstimmen. Wohl aber fällt uns bei der Betrachtung eine gewisse Aehnlichkeit der Spindeln der mitotischen Figuren des *Ciona*-Eies mit diesen Elementen auf, eine Aehnlichkeit, die sich auch da äußert, wo wir, wie oben angegeben, ihren Zusammenhang mit äußerst kleinen basophilen Körnchen erkennen. Vielleicht käme die Möglichkeit in Erwägung, daß wir die fadenförmigen Gebilde als abortive Spindeln zu betrachten hätten, Derivate der eingedrungenen Spermatozoen, in welchen ausnahmsweise das Chromatin der Spermaköpfe in Chromatinkörnchen zerfällt (*a* Fig. 1 und 2).

Wir hätten in unserem Fall uns vorzustellen, daß die Fäden als Produkte des männlichen Kernes im Eiplasma gebildet werden und nicht Umbildungen des Eiplasmas selbst sind. Der Gedanke, daß möglicherweise Ueberreste von zurückgegangenen Cytastern vorlägen, findet keine Stütze, wenn man die feinen Strahlungsfiguren mit diesen groben Fadengruppen vergleicht; überdies wäre der deutliche Zusammenhang mancher dieser letzteren mit feinen basophilen Körnchen — während der mütterliche Kern noch nicht in Chromosomen aufgelöst ist — mit einer ähnlichen Deutung nicht in Uebereinstimmung zu bringen.

Betrachtet man die Spindeln des normal befruchteten *Ciona*-Eies, so fällt die große Strukturdivergenz dieser Gebilde mit den nach der Peripherie ausstrahlenden Figuren auf. Daß die letzteren keine Fibriillen sind, sondern nach der WILSONSCHEN Auffassung aus Proto-plasmaströmungen hervorgegangen sind, kann ich nach Analogie der

während des Lebens von mir beobachteten *Strongylocentrotus*-Strahlungsfiguren bestätigen. Ob die Spindel eine ähnliche Herkunft hat, wird nach ihrem differenten Charakter im fixierten Präparate von mir angezweifelt. Vergleiche ich die Furchungsstadien von *Ciona* mit den Abbildungen, welche VEJDOVSKY und MRAZEK ¹⁾ in ihrer bekannten Abhandlung über das *Rhynchelmis*-Ei geben (Fig. 41, Tafel XXII), so fällt mir das identische Aussehen der stumpfpoligen Spindeln und ihre Unabhängigkeit der peripheren Strahlungsfiguren auf. Auch schließe ich mich auf Grund meiner *Ciona*-Präparate der Ansicht dieser Autoren an, daß die Spindel aus dem Kern hervorgeht ²⁾. Ist diese Auffassung die richtige, so wäre es natürlich nicht ausgeschlossen, daß auch eventuell eingedrungene männliche Kerne im Eiplasma imstande wären, unabhängig von diesem letzteren ähnliche fibrilläre Elemente hervorzurufen, wie ich sie in Fig. 1 und 2 abgebildet habe.

Als Tatsache vermag ich aber ausschließlich das Auftreten der fadenförmigen Gebilde unter dem Einfluß des fremdartigen Spermas hervorzuheben; die Erklärung ihres Daseins bleibt ganz hypothetisch und findet vielleicht durch spätere Untersuchung eine Widerlegung oder eine Bestätigung.

Obleich die Dimensionen der Chromosomen von *Mytilus*, mit dessen Spermatozoen KUPELWIESER seine Kreuzungsversuche vornahm, mir unbekannt sind, zweifle ich die KUPELWIESERSche Vorstellung an, daß in seiner Fig. 20 der Spermakern in Chromosomen aufgelöst sei. Wie oben gesagt, halte ich seine Figur für ein ähnliches fadenförmiges Gebilde wie die von mir beschriebenen.

Neben spärlichen normalen Teilungsfiguren, einigen Blastulae und Gastrulae, traten in den Schnittpräparaten viele Polyaster- und Monasterbildungen hervor; daneben Riesenkerne mit reichlicher Chromatinvermehrung, welche letztere durch die während des Lebens beobachtete wiederholte Karyomerenbildung mit nachherigem Zusammenfließen — ohne daß es zu einer definitiven Kernteilung kommt — zu erklären ist.

Schon meinte ich diese Untersuchung zu Ende geführt zu haben, als ich plötzlich in einem meiner Schnittpräparate, rings um eine der seltenen Blastulae, einige Spermatozoen entdeckte, die ihrer Größe nach keine *Cionaspermatozoen* sein konnten und vollkommen mit den Spermatozoen von *Strongylocentrotus* übereinstimmten; ein Befund, der mich lehrte, daß trotz der peinlichen Sorgfalt, steril zu arbeiten, wie man es von einem medizinisch Geschulten erwarten darf, eine Infektion in einem meiner Versuche aufgetreten war. Entdeckt wird sie gleich in Schnitt-

1) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, p. 513.

2) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 62, p. 541.

präparaten durch die günstigen Verhältnisse, was die Dimensionen der Strongylocentrotuspermaköpfe denjenigen des Cionaspermats gegenüber betrifft. Obgleich der Kontrollversuch, an frischen Präparaten beobachtet, negativ ausgefallen war, im frischen Präparat nie Spermatozoen der eigenen Art gefunden sind, obgleich in verschiedenen meiner Schnittpräparate sich ausschließlich von Cionasperma umschwärmte Blastulae befinden, versteht es sich, daß ich von diesem Augenblick an Zweifel hegte, ob die oben von mir beschriebenen Gastrulae und Plutei, von denen ich nur die letzten Entwicklungsstadien während des Lebens beobachtete, nicht durch die zufällige Anwesenheit eines Spermatozoons der eigenen Art aus einer normalen Befruchtung hervorgegangen sind.

Das Verharren von drei meiner kultivierten Gastrulae während $2\frac{1}{2}$ Tagen im selben Stadium mit nachfolgendem Tode, während eine normale Gastrula innerhalb 24 Stunden bei derselben Temperatur zum Pluteus auswächst, könnte schon als schwaches Argument gegen diese letztere Möglichkeit in Erwägung kommen. In viel bedeutenderer Weise wird aber der Zweifel an der Herkunft meiner kultivierten freischwimmenden Larven reduziert durch eine Beobachtung, zu welcher das fixierte Material mir Gelegenheit schaffte.

Bei der Durchmusterung meiner Schnittpräparate habe ich nämlich noch drei Gastrulae aufgefunden, deren Kerngröße ich mit derjenigen normal befruchteter Strongylocentrotus-Gastrulae zu vergleichen imstande war. Das letztere Material war ebenfalls in Sublimat-Essigsäure fixiert aus Neapel mitgebracht. Haben nach der BOVERISCHEN Terminologie die erstgenannten Gastrulae hemikaryotische Kerne, d. h. in unserem Falle sind sie parthenogenetisch mit der halben Chromosomenzahl entstanden, so dürfen wir erwarten, daß die Kerne bedeutend kleiner sind als diejenigen der aus normaler Befruchtung hervorgegangenen Larven.

Zur vergleichenden Betrachtung wurden die runden Mesenchymzellkerne der Gastrulae gewählt und tatsächlich ein bedeutender Unterschied in der Kerngröße nachgewiesen. In Fig. 3 ist eine Anzahl der respektiven Kerne bei derselben Vergrößerung abgebildet. Aus 117 Messungen beiderseits geht hervor, daß die Kerndurchmesser sich verhalten wie 3:2, die Kernoberflächen also wie 9:4¹⁾.

1) Es schwankten die Kerndurchmesser in der Kreuzungsversuchskultur von 1,5—2,5 (Okularmikrometerstriche). Das Mittelmaß 2 wurde 60mal erreicht; in 46 Fällen war es niedriger, nur in 11 Fällen überschritt es den Betrag. Die Mesenchymkerndurchmesser der aus normaler Befruchtung hervorgegangenen Gastrulae schwankten von 2—3. Hier wurde das Mittelmaß 38mal erreicht, dagegen 50mal überschritten, während 29 Fälle unter dem Maß (also zwischen 2 und 2,5) angetroffen sind.

Wie schon aus den Untersuchungen anderer Forscher ersichtlich wird, ist eine richtige Bestimmung der Chromosomenzahl in den Blastulae und Gastrulae ihrer kleinen Dimensionen wegen nicht mehr tunlich. Weil frühere, normal verlaufende Furchungsstadien mir im konservierten Material abgingen, und bei den abnormen Teilungen die wiederholten Riesenkernbildungen mit überreichem Chromatingehalt kein geeignetes Material zur Chromosomenzählung schafften, war ich auf die obenerwähnte Methode angewiesen, nach welcher ich mit großer Wahrscheinlichkeit schließe, daß die Entwicklung zur freischwimmenden Larve nicht von einer Infektion mit Sperma der eigenen Art herrührt.

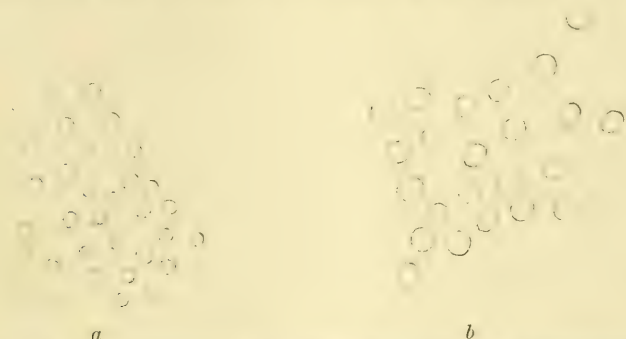


Fig. 3. *a* Mesenchymkerne von zwei Gastrulae der Kreuzungsversuchskultur. *b* Mesenchymkerne normal befruchteter Gastrulae von *Strongylocentrotus lividus*. Vergrößerung $\times 1000$.

Was die abnorme Entwicklung der übrigen Eier betrifft, welche immer den Charakter von künstlich zur Parthenogenese angeregten Eiern tragen, welche überdies niemals Spermastrahlungen oder kombinierte Vorkerne zeigen, sondern immer, falls sie keinen Polyaster bilden, Strahlungsfiguren haben, welche nur vom Eikern ausgehen, der öfters in einem hellen Hof liegt, während das ganze Ei vom Cionaspermata umschwärmt ist, — hege ich die Ueberzeugung, daß hier ein Einfluß, der nicht vom Sperma der eigenen Art ausgeht, die Eier zur Entwicklung getrieben hat¹⁾. Ich zweifle also keinen Augenblick an der Tatsache, daß für die Entwicklungserregung dieser Eier ausschließ-

1) Die Möglichkeit, daß eine abnorme Entwicklung erzeugt werden könnte durch Sperma der eigenen Art, welches durch die Anwesenheit des Cionaspermata eine Hemmung empfunden hätte, wird ausgeschlossen durch mehrere Versuche, in welchen sich herausstellte, daß die Strongylocentrotusspermatozoen längere Zeit in konzentriertem Sperma von Ciona verweilen können, ohne daß sie ihre Fähigkeit, eine normale Befruchtung hervorzurufen, einbüßen.

lich die Spermatozoen von *Ciona*, durch das Testesextrakt des *Strongylocentrotus* aktiviert, verantwortlich sind.

Die Frage, ob sie tatsächlich in das Ei von *Strongylocentrotus* hineingebohrt sind, ist einer definitiven Lösung an meinen Präparaten nicht zugänglich. Möchte es der Fall sein, so ist ihr Verhalten von Anfang an abnorm; eine Spermastrahlung bleibt aus, eine Verschmelzung mit dem Eikern findet nicht statt, für einen Transport der Erbllichkeitssubstanz kommen sie nicht in Betracht. Nur eine Reizwirkung zur Entwicklung wird ausgeübt, sei es daß ausschließlich durch ihren äußeren Einfluß auf das Ei die fremden Spermatozoen dasselbe — wie GODLEWSKI bei seinem *Chaetopterus*-Kreuzungsversuch vermutet — zur Membranbildung und nachfolgenden Furchung anregen; sei es daß der Reiz von einer direkten Vermischung des Eiplasmas mit Elementen der eingedrungenen Spermatozoen herrührt.

Durch einen chemischen Reiz sind die Eier zur beginnenden parthenogenetischen Entwicklung getrieben, in der Weise, wie es bei den üblichen Methoden der künstlichen Parthenogenese geschieht, bei welchen ebenfalls, wenn man nicht rechtzeitig die Furchung in richtige Bahnen lenkt, nur spärliche normale Larven zur Entwicklung gelangen.

In einem dieser zur Entwicklung angeregten, noch ungeteilten Eier konnte ich in einem Serienschnitte eine Chromosomenzahl feststellen, welche höchstens 18 beträgt, was ebenfalls den Beweis liefert, daß keine männlichen Chromosomen die reduzierte Zahl der weiblichen vermehrt haben.

Wie gesagt, steigern die wiederholten Monasterbildungen den Chromatinbetrag dieser zur abnormen Entwicklung getriebenen Eier in erheblichem Grade, so daß eine regelmäßige Zählung, auch falls sie möglich wäre, zu keinem Resultat führen würde.

Daß weder die Alkalizität des Seewassers, noch die einzelnen Tropfen des zugesetzten Spermaextraktes von *Strongylocentrotus* für die Anregung zur Entwicklung verantwortlich ist, geht aus den negativen Kontrollversuchen hervor. Was die Alkalizität betrifft, so hat schon GODLEWSKI¹⁾ bei seinen bekannten Kreuzungsversuchen von Echiniden mit Crinoiden, im Gegensatz mit den LOEBschen Befunden im Atlantischen Ozean, beobachtet, daß eine leichte Erhöhung der Alkalizität, wie wir sie für unsere Versuche benutzten, im Mittelmeerwasser nicht imstande ist, die Eier von *Strongylocentrotus* auf diese Weise zu beeinflussen.

Vielleicht wäre es möglich, die abnormen Furchungen in richtige Bahnen zu lenken durch ein Uebertragen der Eier in hypertonische

1) Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 20, 1906, p. 583.

Lösung, wie es neulich GODLEWSKI¹⁾ bei der Befruchtung von Sphaerechinuseiern mit Chaetopterussperma gelang. Die Zeit fehlte mir, Versuche in dieser Richtung anzustellen.

Legt man die Eier von Strongylocentrotus in einen sehr konzentrierten, gekochten Testesextrakt derselben Art, so treten Membranbildungen auf, die nicht mit den oben beschriebenen Membranen zu verwechseln sind, und welche nie den Anfang eines Entwicklungsprozesses bilden. Aeußerlich können sie den normalen Befruchtungsmembranen vollkommen ähnlich sehen; sie werden aber nicht ausschließlich an reifen, sondern auch an unreifen Eiern gebildet. Auch unterscheiden sie sich durch ihren etwas geringeren Widerstand chemischen Reagentien gegenüber von den ersteren; im Gegensatz zu diesen werden sie z. B. von konzentrierter Salzsäure schnell vernichtet. Besonders auch mechanischen Einwirkungen gegenüber sind sie weniger resistent. Nach ihrer Bildung hat die Adhäsion des Eies am Objektglas stark zugenommen. Spermatozoen sind imstande, diese Membranen zu perforieren und innerhalb dieser eine normale Befruchtungsmembran zu bilden.

LOEB²⁾ gibt eine kurze Beschreibung ähnlicher Pseudomembranen an Eiern, welche sich in einem Filtrat von Eidotter in Seewasser befinden. Meine Beobachtung, daß nach vorherigem Schütteln der Eier diese Membranbildung ausbleibt, führt mich zur Auffassung, daß es Fällungsmembranen an der Oberfläche der Schleimhüllen sind, welche die Eier umgeben und beim Schütteln zerbrochen werden.

Weil mir die Gelegenheit fehlt, die Versuche über den Einfluß des Cionaspermas auf Echinideneier in Neapel fortzusetzen, teile ich an dieser Stelle die vorläufigen Resultate mit. Ich möchte nicht versäumen, gerade in bezug auf meinen Infektionsbefund zu betonen, wie schwer ausführbar es ist, in ähnlichen Versuchen eine Infektion mit Sperma der eigenen Art vollkommen zu umgehen, wie schwer auch in den Fällen Kritik zu üben, in welchen die benutzten fremdartigen Spermatozoen, was die Dimensionen betrifft, mehr als bei meinem Objekt mit dem Sperma der eigenen Art übereinstimmen. Wenn eine geringe Anzahl Spermatozoen den üblichen Desinfektionsmaßregeln widerstehen, sind auch mehrere dazu imstande, und eine genaue Durchmusterung der fixierten Präparate ist in ähnlichen Versuchen eine absolute Förderung der heutigen Technik.

1) l. c. p. 572.

2) Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 26, 1908, p. 87.

Nachdruck verboten.

Die Entstehung des Peribranchialraumes und seine Beziehungen zur Extremitätenanlage bei Bombinator.

Vorläufige Mitteilung über experimentelle Untersuchungen.

VON GUNNAR EKMAN.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Heidelberg.)

Mit 8 Abbildungen.

Von GOETTE¹⁾ (p. 676), dem sich auch BRAUS²⁾ (p. 509) anschließt, wird die Entwicklung der Opercula bei Bombinator so beschrieben, daß die beiderseitigen, vom Hyoidbogen ausgehenden Falten über die äußeren Kiemen hinweg, kaudal eine Oeffnung freilassend, mit dem Ektoderm des Rumpfes verwachsen und dadurch die Peribranchialhöhle bilden, an deren hinterer Wand auch die Extremitätenanlage zu finden ist. Durch weiteres Wachstum der Opercula verschieben sich die anfangs lateral liegenden äußeren Oeffnungen der genannten Höhlen mehr ventral und kaudal, bis sie sich schließlich in der Mittellinie zu einer unpaaren Oeffnung, dem Spiraculum, vereinigen. Von diesem leitet dann ein kurzes Sammelrohr, welches sich in einen langen linken und rechten Kiemengang spaltet, zum Peribranchialraum.

Auf Grund dieses rein deskriptiv festgestellten Vorganges wird im allgemeinen angenommen, daß sich das Operculum bei den Anuren ausschließlich vom Hyoidbogen aus bildet. Es erhebt sich aber die Frage, ob wirklich der Prozeß ein fortschreitender in dem Sinne ist, daß der Hyoidbogen ausschließlich Sitz aller Potenzen für die Opercularbildung ist. Könnte nicht diese Bildung zwar gewöhnlich beim Hyoidbogen anfangen, aber auch unabhängig von ihm fortschreiten, oder überhaupt an einer ganz anderen Stelle als der gewöhnlichen einsetzen? Ich wurde auf diese Frage durch Befunde hingeführt, welche sich zufällig bei der experimentellen Bearbeitung anderer Probleme ergaben. Ehe ich auf sie eingehen kann, muß ich erst noch beschreiben, welcher Art die Beziehungen des Peribranchialraumes zur Extremitätenanlage sind.

1) A. GOETTE, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.

2) H. BRAUS, Vordere Extremität und Operculum bei Bombinatorlarven. Morphol. Jahrb., Bd. 35, 1906.

Die Extremitätenanlagen werden sehr früh gebildet. BRAUS¹⁾ (p. 165) gibt an, daß die erste Andeutung der Vorderbeine bei Embryonen hervortritt, deren Operculum über den Kiemenapparat hinübergewachsen ist. Ich finde sie, wenn auch undeutlich, schon etwas früher (Fig. 1 *E*). In diesem Bild, welches einen Horizontalschnitt durch eine Larve mit bereits äußerlich sichtbaren Kiemen darstellt, sieht man vor der Vorniere eine tiefe Einsenkung der Körperoberfläche da, wo die hinterste (5.) Kiemenspalte entsteht. Kaudal von dieser Einsenkung liegt die durch Anhäufung von Mesodermzellen gebildete Extremitätenanlage dicht unter dem Ektoderm. Fig. 2 stellt ein ungefähr 12 Stunden älteres Tier dar, dessen Entwicklungsstufe

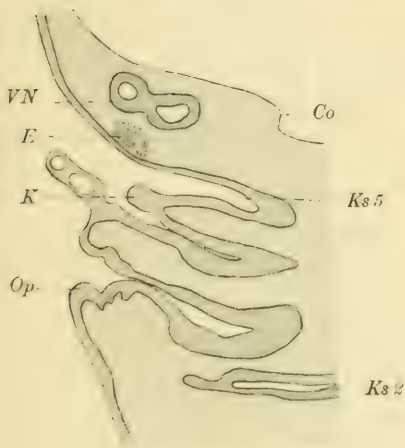


Fig. 1.

Fig. 1. Horizontalschnitt durch eine 4 Tage alte Bombinatorlarve mit sichtbaren äußeren Kiemen; rechte Seite. *Co* Cölomwand, *E* Extremitätenanlage, *K* hinterste 3. Kieme, *Ks 2—5* 2.—5. Kiemenspalte, *Op* Opercularfalte, *VN* Vorniere.



Fig. 2.

Fig. 2. Horizontalschnitt durch eine etwa 4 Tage alte Bombinatorlarve mit bedeckten Kiemen; rechte Seite. *Co* Cölomwand, *E* Extremitätenanlage, *H* Körperhaut, *K 2—5* 2.—5. Kiemenspalte, *P* Peribranchialraum.

etwa dem ersten Stadium bei BRAUS¹⁾ (1909, p. 165) entspricht. Hier ist die Kiemenhöhle durch die Opercularfalte geschlossen. Die Extremitätenanlage bildet nach vorn gegen den Peribranchialraum zu eine schwache Vorwölbung und liegt ganz dicht unter dem an dieser Stelle sonst flachen Ektoderm. Später wird die Lage eine andere, wie Fig. 3 zeigt, welche etwa dem zweiten Stadium bei BRAUS¹⁾ (p. 168) entspricht. Hier ist durch Wachstumsveränderungen der dorsale Teil des Peri-

1) H. BRAUS, Gliedmaßenpflöpfungen und Grundfragen der Skelettbildung. Morphol. Jahrb., Bd. 39, 1909.

branchialraumes so eingengt worden, daß vor der Extremität, die jetzt deutlicher hervorgewölbt ist, nur ein enger Raum übrig bleibt (Fig. 3 *L*).

Nach dieser kurzen orientierenden Beschreibung der normalen Entwicklung will ich jetzt zu meinen operativen Fällen übergehen. Ich habe, um die Kiemenbildung zu studieren, an Bombinatorlarven folgendes Experiment u. a. ausgeführt. Ein Stück Ektoderm von der Kiemegegend der linken Seite wurde herausgeschnitten mittels der SPEMANNschen Methode¹⁾, um 180° gedreht und wieder

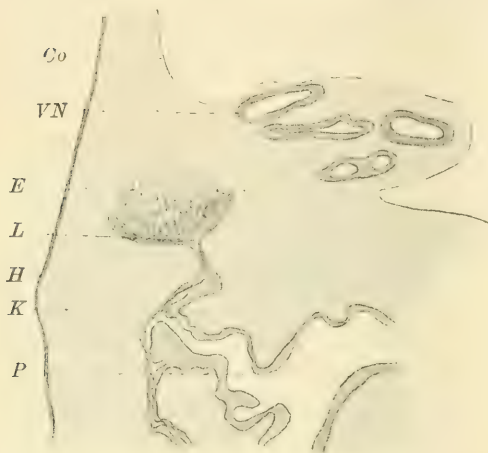


Fig. 3. Horizontalschnitt durch eine 6 Tage alte Bombinatorlarve; dasselbe Tier wie in Fig. 5; rechte Seite. *Co* Colomnwand, *E* Extremitätenanlage, *H* Körperhaut, *K* hinterste, 3. Kieme, *L* Lumen um die Extremitätenanlage herum, *P* Peribranchialraum, *VN* Vorniere.

festgeklebt. Fig. 4 zeigt ein solches Tier nach der Operation. Durch dieses Verfahren wird erreicht, daß in dem herauspräparierten Hautstück alles, was früher oral gerichtet war, kaudal liegt und umgekehrt; ebenso sind die Dorsal- und die Ventralseite vertauscht.

Bei so operierten Larven habe ich über die Opercularbildung folgende Beobachtungen gemacht. Die Opercularfalte bildet sich auch jetzt von jener Stelle der Haut, von der aus sie sich normalerweise entwickelt und, absolut betrachtet, auch in derselben Richtung, sie wächst aber relativ zum ganzen Tier infolge der Drehung der Anlage um 180° nicht kaudal-, sondern oralwärts. So regelmäßig und deutlich wie sonst ist sie nicht, entwickelt sich aber so, daß sie die vor ihr entstehenden äußeren Kiemen, welche auch oralwärts gerichtet sind, allmählich bedeckt (Fig. 5 *Op*). Dadurch kommt ein kleiner Peribranchialraum zustande, dessen äußere Oeffnung (Fig. 5 *K*) allmählich total zuwächst. Außerdem konnte ich beobachten, daß auch der hinterste Teil des Atemrohres sich bildet, wobei er enger bleibt als derjenige der normalen

1) H. SPEMANN, Ueber eine neue Methode der embryonalen Transplantation. Zoolog. Anz., Verh. d. Deutsch. Zoolog. Ges. 1906.

rechten Seite und nach längerem oder kürzerem Verlauf blind oralwärts endet (Fig. 5 *At*). Das für Bombinator charakteristische mediane Spiraculum bleibt dadurch unverändert.

Eine ganz besondere Entwicklung macht schließlich jener Teil des Peribranchialraumes durch, der in Beziehung zur Extremität steht. Durch die künstliche Drehung des Ektoderms der Kiemengegend in der Entwicklungsperiode, bevor die Kiemen noch entstanden sind (Fig. 4), wird auch die Entstehung der 5. Kiemenspalte unterdrückt, wenigstens in sehr vielen Fällen, und infolgedessen fällt auch die von

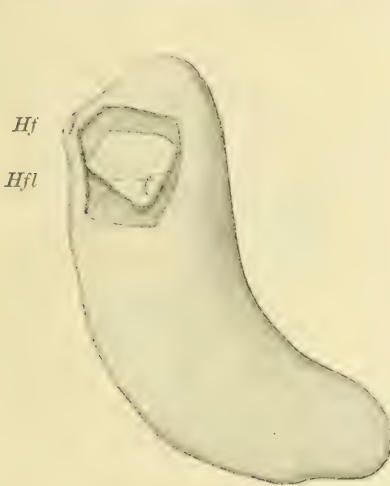


Fig. 4.

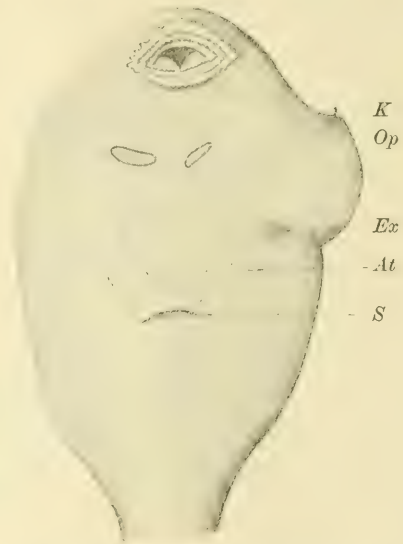


Fig. 5.

Fig. 4. 2 Tage alte Bombinatorlarve. In der Kiemengegend ein Stück Ektoderm ausgeschnitten und um 180° gedreht. *Hf* Haftdrüse rechts, *Hfl* Haftdrüse links im gedrehten Stück.

Fig. 5. 6 Tage alte Bombinatorlarve in ventraler Ansicht; operiert wie Fig. 4. Die punktierte Linie zeigt die Konturen der beiden Atemröhren. *At* linkes Atemrohr, *Ex* Einsenkung der Haut über der Stelle, wo die Extremitätenanlage liegt, *K* Kiemenfaden, der durch eine kleine Oeffnung heraustritt, *Op* die nach vorn gewachsene Opercularfalte, die hier einen fast geschlossenen Raum um die äußeren Kiemen herum bildet, *S* Spiraculum.

Fig. 1 bekannte tiefe Einbuchtung der Körperoberfläche in der Nähe der Extremitätenanlage fort. Natürlich entsteht hier auch kein normaler Peribranchialraum. Abgesehen hiervon ist die Lage der Extremität zur Vorniere und zur Cölomwand im Vergleich mit der nicht operierten Seite eine ganz typische. Von der Körperhaut aber liegt sie weiter entfernt, tief im Mesoderm. Jetzt zeigt sich aber, daß die Beziehungen zwischen der Anlage der Vorderextremität und dem darüber liegenden

Ektoderm schon früh sehr innig sind. Beide treten nämlich, um einen extremen Modus anzuführen, auf eine merkwürdige Weise in Verbindung miteinander, welche gewissermaßen an die Bildung der Linse des Auges erinnert. Ich habe mit Sicherheit bei fünf verschiedenen Tieren beobachten können, daß eine schmale Einstülpung des Ektoderms der Extremitätenanlage angeheftet ist. Fig. 6 zeigt, wie das zustande kommt. A ist ein Horizontalschnitt der operierten Seite durch dasselbe Tier, dessen nichtoperierte Seite Fig. 2 darstellt. Die Extremitätenanlage liegt hier tief unter dem Ektoderm, welches sich aber als schmale Einstülpung in die Tiefe erstreckt und jene



Fig. 6. Horizontalschnitt durch die Extremitätenanlage der linken Seite von drei verschiedenen operierten Bombyliidlarven. A dasselbe Tier wie in Fig. 2, B eine 7 Tage alte Larve, C eine etwa 4 Tage alte Larve. Co Cölomwand, E Extremitätenanlage, Ek Einstülpung des Ektoderms, H Körperhaut, L Lumen um die Extremitätenanlage herum.

berührt. Das distale Ende dieser Einstülpung ist fast kugelförmig, mit regelmäßig radiär angeordneten Zellen; ein Lumen ist nicht vorhanden. In Fig. 6 B haben wir ein älteres Stadium vor uns, bei dem die ektodermale Einstülpung ein enges Lumen hat. Hier liegt die Extremitätenanlage besonders tief unter der Haut.

Wie diese ektodermale Einstülpung zustande kommt, läßt sich vorläufig nicht mit Sicherheit entscheiden. Theoretisch wichtig ist es zu wissen, ob die Extremitätenanlage von Anfang an in Berührung mit dem Ektoderm steht, oder ob die Verbindung erst sekundär zustande kommt. Die erstere Annahme scheint wahrscheinlicher zu sein. Fig. 6 C stammt z. B. von einem Fall, wo um die Extremität herum

ein enges Lumen (*L*) vorhanden ist, das durch einen schmalen Kanal (auf diesem Schnitte nicht getroffen) nach außen mündet. Hier hat die Anordnung eine große Ähnlichkeit mit derjenigen in Fig. 3 und macht die Annahme eines ursprünglichen Zusammenhanges zwischen Extremitätenanlage und Ektoderm wahrscheinlich.

Die Beziehung zwischen Extremitätenanlage und Ektoderm ist jener zwischen Linse und Augenblase ähnlich, besonders wenn wir Fig. 6 A betrachten. Es erheben sich auch analoge Fragen wie diejenigen, welche die Linsenbildung beherrschen, z. B. ob die Einstülpung des Ektoderms durch die Augenblase beeinflusst ist oder nicht; ich verweise vor allem auf die von SPEMANN¹⁾, LEWIS, STOCKARD u. a. vorgenommenen experimentellen Untersuchungen über diese Bildungsprozesse beim Auge. Man gewinnt nach den hier vorliegenden Fällen den Eindruck, daß die ektodermale Einstülpung von der Extremitätenanlage dirigiert wird. Doch können erst weitere Untersuchungen hier völlige Klarheit bringen.

Soweit ich jetzt urteilen kann, handelt es sich in allen Fällen um ursprüngliches Ektoderm. Wie sich die Beziehungen zwischen einer Extremitätenanlage und ortsfremdem Ektoderm gestalten, hoffe ich bald untersuchen zu können. Hier sei nur erwähnt, daß unter meinem bisher untersuchten Material auch ein Fall vorkommt, in welchem (bei einer ziemlich alten Larve) die Extremität tief im Mesoderm liegt, ohne jede Umkapselung von Ektoderm. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dies gerade ein Fall war, in welchem über der Extremitätenanlage das ursprüngliche Ektoderm wegpräpariert und fremdes transplantiert wurde.

Als Resultat meiner Beobachtungen stellt sich heraus, daß sich der Peribranchialraum, außer vom Hyoidbogen, auch von anderen Stellen aus sich entwickeln kann; denn wir sehen bei den operierten Tieren: erstens die nach vorn gerichtete, von der ursprünglichen Hyoidfalte gebildete Abteilung, zweitens den von der Bauchhaut entstandenen hinteren Teil des Atemrohres, der mit dem Spiraculum endigt, und drittens den Raum um die Extremitätenanlage herum.

Ob die beiden letztgenannten wirklich unabhängig voneinander entstehen können, läßt sich vorläufig nicht mit Sicherheit beweisen. Denn unter meinem Material sind auch Fälle, wo die Extremitätenanlage im Zusammenhang mit dem sonst blinden Ende des Atemrohres steht. In einem Fall vermittelt sogar ein langer, kaum sichtbarer Ektodermstrang diesen Zusammenhang. Dieser könnte auch anfänglich in den anderen Fällen vorhanden gewesen sein, in welchen ich

1) Von der reichhaltigen Literatur sei hier nur erwähnt: H. SPEMANN, Zum Problem der Korrelation in der tierischen Entwicklung. Zoolog. Anz., Verh. d. Deutsch. Zoolog. Ges. 1907.

nichts von ihm finde. Doch halte ich es für ziemlich unwahrscheinlich. Dagegen wissen wir durch die Operation (Fig. 4) mit Bestimmtheit, daß ein Einfluß der vordersten Abteilung auf die Entstehung der beiden hinteren nicht nötig ist.

Diese Befunde beweisen also, daß die Bildung der Peribranchialhöhle nicht allein von der vom Hyoidbogen ausgehenden Hautfalte abhängig ist. Auch scheint eine Verwachsung dieser Falte mit dem Ektoderm des Rumpfes, etwa analog der Verwachsung der Ränder der Medullarrinne miteinander, nicht stattzufinden. Vielmehr geht die Rumpfhaut allmählich durch eine Faltenbildung in das Operculum über, wie Fig. 7 und 8 schematisch veranschaulichen. Diese Falten-

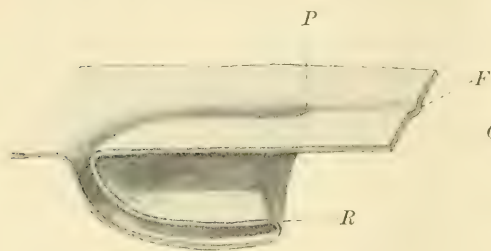


Fig. 7.

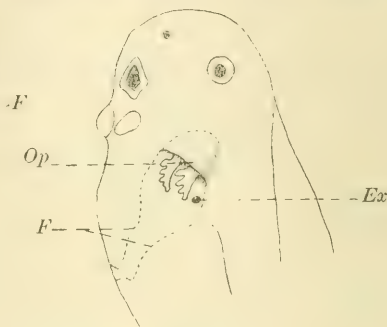


Fig. 8.

Fig. 7. Schema zur Veranschaulichung des Wachstums der Opercularfalte; das Operculum ist durchgeschnitten, die Kiemen weggelassen; dasselbe Stadium wie in Fig. 8. *F* Wulst (entsprechend der punktierten Linie in Fig. 8), der allmählich in die Opercularfalte verwandelt wird, *R* hinterer freier Rand der Falte, *P* Wachstumspunkt.

Fig. 8. Bombinatorlarve mit äußeren Kiemen und beginnender Opercularbildung, halb schematisch. *Ex* Stelle der Extremitätenanlage, *F* Linien, welchen entlang das Wachstum der Opercularfalte fortschreitet, *Op* Opercularfalte.

bildung beginnt normalerweise vorn am Hyoidbogen und schreitet dorsal und ventral einer ganz bestimmten Linie entlang kaudalwärts fort. Nun lehren aber meine Experimente, daß außer den Zellen des Hyoidbogens auch weitere kaudal liegende Zellen eine Faltenbildung durch Selbstdifferenzierung, ohne jeden Anstoß von vorn, hervorrufen können und dadurch einen Teil des normalen Peribranchialraumes bilden. Ja, ich möchte vermuten, daß alle Zellen auf der ganzen Wachstumslinie die gleiche Potenz besitzen.

Auf die theoretischen Fragen, die im Zusammenhang mit diesen Befunden stehen, näher einzugehen, verspare ich auf eine spätere ausführliche Publikation.

Herrn Prof. H. BRAUS spreche ich für seine wertvolle Unterstützung meiner Arbeit meinen herzlichsten Dank aus.

Nachdruck verboten.

Ueber gitterkapselartige Bildungen in den Urgeschlechtszellen von Vogelembryonen.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. HERBERT VON BERENBERG-GOSSLER.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität Freiburg i. Br.)

Mit 2 Abbildungen.

Angesichts des großen Interesses, welches die mitochondrialen Gebilde nach den bekannten Arbeiten von BENDA, MEVES und VAN DER STRICHT in den tierischen Geschlechtszellen bieten, muß es wundernehmen, daß diese hochwichtigen Zellorganellen bisher so wenig in den Urgeschlechtszellen von Embryonen durchforscht wurden, zumal die Erkenntnisse bei der Spermiogenese es als wahrscheinlich hinstellen, daß wir es hier mit morphologischen Einheiten zu tun haben, welche sich von Zellgeneration zu Zellgeneration in ganz regelmäßiger Weise forterben.

Die einzigen Angaben über die Mitochondrien der Urgeschlechtszellen finde ich bei RUBASCHKIN (7) und TSCHASCHIN (9), von welchen ersterer die Säugetiere, letzterer die Vögel auf diesen Punkt hin untersuchte. Beide gelangten zu dem Ergebnis, daß die Urgeschlechtszellen auch bei älteren Embryonen, in welchen die somatischen Zellen in der Hauptsache ketten- und fadenförmige Chondriosomen besitzen, isolierte, körnige Mitochondrien aufweisen.

Die beiden russischen Autoren wandten als Färbemittel lediglich Eisenhämatoxylin an.

Hierzu ist zu bemerken, daß die Eisenhämatoxylintinktion, wie BENDA (1) hervorhebt, sich zur Aufsuchung der Fadenkörner in neuen Geweben, in denen sie bis dahin noch nicht gefunden wurden, nicht eignet, da hierbei viele Gewebsbestandteile mitgefärbt werden, welche nicht mitochondrialer Natur sind.

Ich erinnere hier nur an die Verwirrung, welche von einigen Autoren der Münchener Zoologenschule infolge einseitiger Technik in bezug auf Unterscheidung chromidialer und mitochondrialer Bildungen angerichtet wurde, und verweise auf die kürzlich erschienene Arbeit von SCHAXEL (8), welche geeignet ist, hier klärend zu wirken.

Nun ist im letzten Jahre eine Arbeit von PERRONCITO (5) erschienen, welche sogar die Spezifität der BENDASchen Eisenalizarin-Kristallviolett-färbung für die Mitochondrien in Frage stellt. Durch eine geeignete Technik gelang es diesem Autor, in Samenzellen von *Paludina*, vom Kaninchen und von der Katze ein Gebilde, welches sich sowohl mit Eisenhämatoxylin als auch mit BENDASchem Kristallviolett färbt, von den Mitochondrien färberisch zu unterscheiden, nämlich den von GOLGI zuerst in Nervenzellen entdeckten inneren Retikulärapparat, welcher durch sein eigenartiges Verhalten bei der Zellteilung hohes Interesse beansprucht.

Der italienische Forscher hält diesen Apparat für nicht-mitochondrialer Natur.

In den Zeichnungen einiger rätselhafter Gebilde in Geschlechtszellen, welche verschiedene Autoren während der letzten Jahrzehnte veröffentlichten, glaubt er unvollständige Abbildungen dieses Retikulärapparates zu erkennen. Zu diesen Gebilden gehören der Nebenkern von LA VALETTE ST. GEORGE, das *protoplasma supérieur* von PRENANT, die Pseudochromosomen von M. HEIDENHAIN, sowie die Zentrophormien, welche BALLOWITZ in den Zellen der Membrana Descemeti entdeckte.

Ich möchte zu diesen rätselhaften Gebilden noch die Archoplasmaschleifen, welche HERMANN (4) in Samenzellen von *Proteus* und *Helix*, und den „Nebenkern“, den PLATNER (6) bei *Helix* fand, rechnen.

Die meisten dieser Bildungen zeichnen sich dadurch aus, daß sie in festen topographischen Beziehungen zur Sphäre und zu den Zentralkörpern stehen.

Die häutigen Zentralkapseln von HEIDENHAIN (2), welche dieser in genetische Beziehungen zu seinen Pseudochromosomen stellt, glaubt PERRONCITO als Kunstprodukte ansprechen zu sollen.

Bei Gelegenheit der Nachprüfung der Ergebnisse TSCHASCHINS gelang es mir, in den Urgeschlechtszellen von 4 und 5 Tage alten Embryonen von Huhn und Ente, welche nach BENDA fixiert und nachchromiert, und mit Eisenhämatoxylin gefärbt waren, Gebilde nachzuweisen, welche in die Kategorie der obenerwähnten, von PERRONCITO dem GOLGISchen Retikulärapparat zugerechneten Differenzierungen einzureihen sein dürften.

Für ihre Darstellung hängt alles von dem Grade der färberischen Differenzierung ab, da sie bei zu lange wärendender Behandlung mit Eisenaalaun schnell abblassen, während sie bei zu kurzer Einwirkung nicht klar herauskommen.

An gut gelungenen Präparaten sind sie, natürlich vorausgesetzt, daß die Schnitttrichtung günstig liegt, fast immer zu erkennen.

Es handelt sich um ein Knäuel ziemlich dünner, mit Eisenhämatoxylin glänzend schwarz tingierter Fäden, welche meist, wie sich bei Heben und Senken des Tubus konstatieren läßt, miteinander netzförmig in Verbindung stehen. Sehr häufig sieht man freie Enden in das umgebende Plasma hineinragen. In dem Innern dieses Knäuels liegt die Sphäre, welche somit von den Fäden umgriffen wird.

Die Lage, welche dieser Plasmakomplex im Innern der Urgeschlechtszelle einnimmt, ist eine ganz bestimmte. Er liegt auf einer Linie, welche durch die Mitte des Kernes und den breitesten Teil des den exzentrisch liegenden Kern umgebenden Plasmamantels hindurchgeht, also auf der „natürlichen Achse“ oder dem „Radius vector“ nach der M. HEIDENHAINschen Nomenklatur. Rundherum liegt ein Haufen schwarz gefärbter Körner, die teils rundliche, teils unregelmäßige oder gar hantelförmige Gestalt besitzen, welche zum großen Teile Mitochondrien sein dürften. Fig. 1 (Urgeschlechtszelle eines 110 Stunden alten Entenembryos) zeigt ein solches netz- resp. gitterförmiges Gebilde,



Fig. 1.

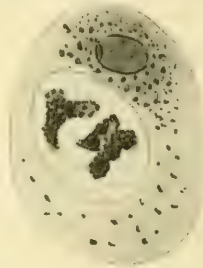


Fig. 2.

Die Figuren wurden mit einem ABBESchen Zeichenapparat in Arbeitstischhöhe entworfen unter Benutzung eines Zeißschen Mikroskops (Apochromat Immers. 2 mm, Kompens.-Okul. 12) und auf $\frac{4}{5}$ verkleinert. Beide stellen Urgeschlechtszellen eines Entenembryos von 110 Stunden dar. Fixierung: BENDAs Chromosmium-Essigsäure-Gemisch mit Nachchromierung nach BENDA. Färbung: Eisenhämatoxylin; Schnittdicke 6 μ . Nähere Erklärungen im Text.

welches die Sphäre umgreift. Die Zeichnung wurde aus mehreren optischen Querschnitten kombiniert, da nicht alle Fäden in einer Ebene liegen. Nähere Mitteilungen hierüber behalte ich mir für die ausführliche Arbeit vor.

Die Zentralkörper lassen sich in dem Fadengewirre meistens nicht mit Sicherheit erkennen.

Gelegentlich begegnen wir einer sehr eigenartigen Konfiguration: dann liegen die Fäden, deren Enden sich kaum voneinander abgrenzen lassen, in einer Ebene, und umgreifen ringförmig die Sphäre, so daß man glauben könnte, es handle sich um den Durchschnitt einer die Sphäre umhüllenden Kapsel. In solchen Fällen lassen sich

auch die außerordentlich kleinen Zentralkörper mit Sicherheit erkennen. In Figur 2 ist eine derart beschaffene Urgeschlechtszelle (vom selben Embryo wie Fig. 1) abgebildet. Wir sehen die in Durchschnürung begriffene Sphäre mit zwei sehr kleinen Zentralkörpern. Die Fäden bilden einen Ring um die ovale Sphäre. Diese Abbildung gibt einen optischen Querschnitt wieder.

An Eisenhämatoxylinpräparaten ist es mir nicht gelungen, die Fäden in aneinander gereihte Körner aufzulösen oder auch nur eine Knotung der Fäden zu konstatieren. Anders verhält es sich, wenn wir mit Eisentalizarin-Kristallviolett gefärbte Präparate studieren.

Leider ist es mir bisher noch nicht geglückt, Schnittserien zu bekommen, in welchen die Genitalregion sich in einem Fixierungszustand befindet, welcher eine tadellose und jeden Zweifel ausschließende, elektive Kristallviolettfärbung der Mitochondrien erlaubt. Ohne mich über die Farbreaktion hier näher zu äußern, möchte ich bemerken, daß trotzdem in solchen Präparaten der Fadenknäuel deutlich hervortritt, und daß man gelegentlich eine deutliche Körnelung sehen kann.

Einstweilen möchte ich noch keinen allzugroßen Wert auf diesen Befund legen, da er einerseits durch mangelhafte Fixierung veranlaßt sein kann, andererseits nach BENDAS eigenem Ausspruch (1) „körnige Zellfäden noch lange keine Chondriomiten sind“. Ich möchte dieses Ergebnis hier nur kurz festlegen und die nähere Erklärung weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Auf die große Literatur, welche hier in Betracht kommt, kann ich in dieser vorläufigen Mitteilung noch nicht näher eingehen. Kurz erwähnen möchte ich nur die Arbeit von M. HEIDENHAIN: „Ueber die Zentralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von *Proteus*, sowie über ihr Verhältnis zu den Idiozomen, Chondriomiten und Archoplasmaschleifen“ (2), da die Abbildungen, welche HEIDENHAIN in dieser Arbeit gibt, zum Teil eine außerordentliche Ähnlichkeit mit meinen Befunden an Urgeschlechtszellen zeigen.

Dieser Autor beschreibt in den Samenzellen von *Proteus* in der Umgebung der Sphäre einen spiremartigen Körper, bestehend aus fadenartigen Bildungen, welche er als Pseudochromosomen bezeichnet.

In anderen Fällen fand er gitterartig zusammenhängende, über die Sphäre schleifenartig hinweggebogene Fäden. Endlich sah er typische Kapseln — Zentralkapseln —, bestehend aus flachen Bändern mit dazwischen gelegenen, großen Fenstern, oder häutige Bildungen, deren Öffnungen zu feinen Poren reduziert waren. In Mitte dieser Kapsel soll die Sphäre gelegen sein.

Die Pseudochromosomen sollen aus linear aneinander gereihten

Mitochondrien bestehen, wie diese fadenartigen Bildungen überhaupt nach HEIDENHAIN'S Angabe genetisch aus einem Mitochondrienhaufen hervorgehen.

Während ich solche „Pseudochromosomen“ und „Gitterkapseln“ in den Urgeschlechtszellen von Huhn und Ente konstatieren konnte, habe ich membranartige Bildungen nicht gefunden, was vielleicht durch die verschiedene Konservierung — HEIDENHAIN fixierte mit Sublimat — bedingt sein mag.

BENDA (1) zweifelt die mitochondriale Natur der HEIDENHAIN'schen Pseudochromosomen und Gitterkapseln an.

Die Entscheidung, mit was für Bildungen wir es in den Urgeschlechtszellen von Huhn und Ente zu tun haben, ob hier Beziehungen zu den Mitochondrien oder solche zu dem inneren Retikulärapparat von GOLGI vorliegen, behalte ich weiteren Untersuchungen vor.

Hervorheben möchte ich noch, daß ich genau dieselben Bilder in extraregionären Geschlechtszellen, die im Mesenterium und in der Splanchnopleura lagen, fand, so daß hier vielleicht ein Unterscheidungsmerkmal von den Somazellen vorliegen mag, welches uns eine Handhabe für die frühe Erkennung von Urgeschlechtszellen in extragenitalen Regionen des Embryos bieten kann.

Freiburg i. Br., 18. Dezember 1911.

Literatur.

- 1) BENDA, C., Die Mitochondria. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 12, 1902.
- 2) HEIDENHAIN, M., Ueber die Zentralkapseln und Pseudochromosomen in den Samenzellen von *Proteus*, sowie über ihr Verhältnis zu den Idiosomen, Chondriomiten und Archoplasmaskleifen. *Anat. Anz.*, Bd. 18, 1900.
- 3) —, Plasma und Zelle. Bd. 1, Jena 1907.
- 4) HERMANN, F., Beitrag zur Lehre von der Entstehung der karyokinetischen Spindel. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 37, 1891.
- 5) PERRONCITO, A., Contribution à l'étude de la biologie cellulaire. Mitochondres, chromidies et appareil réticulaire interne dans les cellules spermatiques. Le phénomène de la dictyokinèse. *Arch. Ital. de Biol.*, T. 54, Fasc. 3, Extrait 1910.
- 6) PLATNER, G., Ueber die Spermatogenese bei den Pulmonaten. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 25, 1895.
- 7) RUBASCHKIN, W., Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugetierembryonen. *Anat. Hefte*, Bd. 41, 1910.
- 8) SCHAKEL, J., Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. *Anat. Anz.*, Bd. 39, 1911.
- 9) TSCHASCHIN, S., Ueber die Chondriosomen der Urgeschlechtszellen bei Vögelembryonen. *Anat. Anz.*, Bd. 37, 1910.

Nachdruck verboten.

Due varietà, non ancora descritte, nel decorso e nella distribuzione del nervo ricorrente e loro significato.

Pel Dottor RANIERO CASALI, Assistente (Pisa).

Con 2 figure.

Il nervo ricorrente è un ramo collaterale del nervo vago, che si stacca da questo tronco nervoso a destra in corrispondenza della base del collo, a sinistra dentro il torace. Esso è detto anche laringeo inferiore, ma impropriamente, poichè solo i suoi rami terminali si distribuiscono alla laringe.

Infatti il territorio di innervazione del n. ricorrente è piuttosto esteso, comprendendo oltre la laringe, il cuore, la trachea, l'esofago, la faringe, e, come dimostrerò, anche la ghiandola tiroidea.

Perciò io credo opportuno di limitare la denominazione di laringeo inferiore solo alla porzione terminale del nervo, riservando al tronco nervoso nel suo insieme il nome di nervo ricorrente.

Le varietà, che ora descriverò, interessano il nervo ricorrente nel suo decorso e nella sua distribuzione e sono degne di grande considerazione, poichè, mentre dimostrano una possibilità finora mai descritta, hanno un importante significato morfologico.

Descrivo subito le varietà in parola, quindi passerò alla loro interpretazione.

Come chiaramente è rappresentato nella figura prima, il nervo ricorrente destro, dopo avere abbracciato i quadranti inferiore e dorsale dell'arteria succlavia, sale quasi dritto e ad un livello un poco inferiore al polo inferiore del lobo laterale della ghiandola tiroidea si fonde con un tronco nervoso, il quale emana dal simpatico cervicale un poco al disotto del tubercolo carotico.

Per questa fusione si forma un grosso tronco nervoso lungo un pajo di centimetri, il quale insieme coi rami, che concorrono a formarlo, offre l'aspetto di una croce di S. Andrea.

Il tronco nervoso emanato dal simpatico del collo, per il suo decorso ulteriore, mostra essere il nervo grande cardiaco di SCARPA.

Per questa fusione i due nervi (ricorrente e cardiaco di SCARPA) sono così disposti rispetto al punto dove si fondono che, proseguendo

a rassomigliare ad una croce di S. Andrea la speciale disposizione descritta, i rami superiori della croce sono medialmente il nervo ricorrente e lateralmente il nervo cardiaco, i rami inferiori invece medialmente il nervo cardiaco e lateralmente il nervo ricorrente. Si noti che si tratta di una vera e propria fusione e non di un semplice avvicinamento e giustapposizione di due tronchi nervosi, poichè era im-

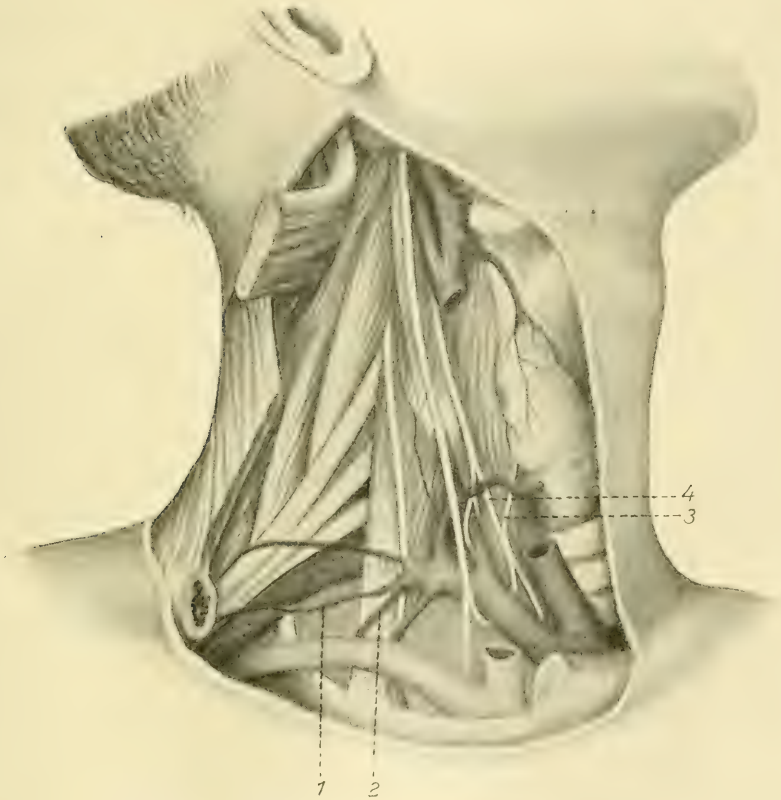


Fig. 1. 1 a. transversa scapulae. 2 a. del m. succlavio. 3 n. ricorrente. 4 nervo grande cardiaco di SCARPA.

possibile staccare il nervo ricorrente dal nervo cardiaco senza lacerazioni.

Nel preparato della figura seconda esisteva la varietà interessante il modo di distribuzione. Quivi il nervo ricorrente destro si stacca dal nervo vago un poco prima del solito e cioè non già a livello del quadrante antero-inferiore o inferiore, ma bensì dal quadrante superiore dell'arteria succlavia. Quindi abbracciati i quadranti anteriore,

inferiore e posteriore di questa arteria il nervo si addossa alla superficie laterale della trachea e, prima di passare sotto la ghiandola tiroidea, si divide nei due rami seguenti:

1. Ramo mediale, che si distribuisce esclusivamente alla ghiandola tiroidea e specialmente alla porzione di mezzo di questa con molte ramificazioni terminali, che penetrano nella ghiandola dalla sua superficie dorsale.

2. Ramo ascendente, che può essere considerato come la continuazione del nervo ricorrente. Esso ha decorso ascendente fra la superficie profonda della ghiandola e la trachea e, giunto sui primi anelli tracheali, si divide in due rami, che per la loro posizione sono uno ventrale, l'altro dorsale.

Il ramo ventrale dà molti rametti ghiandolari al lobo laterale corrispondente della ghiandola, il ramo dorsale dà filamenti nervosi alla faringe.

Quindi ambedue i rami dorsale e ventrale, accollati l'uno all'altro, arrivano nella doccia formata dalla cartilagine tiroidea e tubo laringeo propriamente detto (cricoide, aritenoidi, epiglottide e lagamento ariteno-epiglottico) per distribuirsi ai muscoli della laringe secondo il solito modo¹⁾.

Come si vede dunque, in questo preparato la distribuzione nervosa per la via del ricorrente alla ghiandola tiroidea è assai bene manifesta.

Descritte così sommariamente le due varietà di cui mi sto occupando, debbo ora interpretarle sulla base delle notizie bibliografiche raccolte e dei dati, che gli studi di embriologia umana e comparata ci forniscono.

Esistono numerose conservazioni, le quali dimostrano gli intimi rapporti, che passano fra il simpatico cervicale e il nervo ricorrente.

Tutti i trattati di anatomia descrivono uno o più filamenti nervosi, che legano insieme il nervo ricorrente col ganglio cervicale inferiore del simpatico del collo.

LIVINI²⁾ ha studiato le anastomosi fra simpatico e ricorrente ed ha visto che i rami anastomotici possono provenire direttamente dal

1) Per completare la descrizione aggiungo che in questo preparato esiste una arteria tiroidea media o ima, che prende origine dal tronco arterioso brachiocefalico destro.

2) LIVINI, Delle terminazioni dei nervi nella tiroide e delle fessure pericellulari nelle vescicole tiroidee. Sperimentale, Anno 53, Fasc. 3, Firenze 1899,

tronco del simpatico o dal ganglio cervicale medio o da uno dei rami cardiaci superiore e medio.

SÖMMERRING, LAUTH, ALPIGER, DROBNICK¹⁾ hanno descritto numerosi casi di anastomosi fra laringeo superiore, simpatico cervicale e laringeo inferiore.

Infine v. LENHOSSÉK²⁾ ha osservato una anomalia, nella quale il nervo ricorrente originava da un ganglio del simpatico cervicale.

Queste brevi notizie di letteratura valgono a dimostrare la molteplicità dei rapporti, che corrono fra il simpatico del collo e il nervo ricorrente: questo nervo infatti ha rapporto anastomotico coi gangli, col tronco principale e coi nervi cardiaci del simpatico.

Il caso del mio preparato, rappresentato dalla figura prima, dimostra una di queste svariate modalità e precisamente dimostra un grado assai avanzato di rapporto anastomotico fra il nervo grande cardiaco di SCARPA e il nervo ricorrente, rapporto che abitualmente è costituito da esili rametti, che spesso, per essere minutissimi, sfuggono all'occhio dell'osservatore.

Si ammette che la ghiandola tiroidea tragga la sua innervazione da filamenti provenienti dal simpatico del collo, che penetrano nella ghiandola stessa seguendo il tronco e le ramificazioni ghiandolari delle arterie tiroidee.

Le ricerche istologiche, dirette ad indagare il modo col quale le ultime diramazioni nervose si distribuiscono alle parti componenti della ghiandola, non sono concordi nei risultati.

Infatti SACERDOTTI³⁾, LIVINI⁴⁾ ed altri hanno dimostrato che tutti i nervi della ghiandola tiroidea sono vascolari.

LIVINI anzi nella tiroide di cane colla cosiddetta iniezione naturale dei vasi (cioè legando i vasi tiroidei in vita, quindi asportando la ghiandola ecc.) ha potuto stabilire che anche le reti nervose perivescicolari sono fatte di filamenti vascolari, perchè questi seguono esattamente i vasi senza penetrare fra le cellule epiteliali.

Però CRISAFULLI⁵⁾ e ANDERSON⁶⁾ vogliono differenziare nella ghiandola tiroidea nervi vascolari e nervi secretori.

1) Vedi in A. ÓNODI, Zur Frage der nekroskopischen Untersuchung der Kehlkopfnerven. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 9, H. 1, p. 128.

2) Vedi in A. ÓNODI, loco citato.

3) SACERDOTTI, Sui nervi della tiroide. Atti della R. Accademia di Scienze di Torino, Fasc. 29, 1893.

4) LIVINI, loc. cit.

5) CRISAFULLI, Nervi della ghiandola tiroide. Bull. mensile dell'Accad. di Scienze naturali in Catania, Catania 1882.

6) ANDERSON, Citato da SACERDOTTI.

Con questi osservatori si dovrebbe ammettere che non il solo simpatico perivascolare innerva la ghiandola tiroidea.

Ma, lasciando da parte questa questione, che riguarda l'ultimo destino delle terminazioni nervose nella tiroide, è un fatto che molte osservazioni isolate dimostrano che talora la ghiandola tiroidea trae la sua innervazione non solo dal simpatico, che attornia i vasi ad essa deputati, ma anche da piccoli rami provenienti da tronchi nervosi circostanti.

Così BERRES ha visto rametti nervosi per la ghiandola tiroidea staccarsi dal ramo discendente dell'ipoglosso.

LEGENDE ha visto andare alla tiroide alcuni filamenti nervosi provenienti dai nervi ricorrenti e dal nervo laringeo esterno.

SCHLEMM accenna a rami accessori, che dal ricorrente andavano alla ghiandola.

HERBET ¹⁾ dice che la ghiandola tiroidea riceve anche filamenti nervosi provenienti dalle anastomosi fra ricorrente e laringeo superiore per il suo polo superiore, uno o due rami incostanti dal ricorrente per il suo polo inferiore e qualche piccolo filamento proveniente direttamente dal tronco del simpatico per la sua porzione di mezzo.

Infine nel mio preparato (vedi figura seconda) esiste un ramo del nervo ricorrente destro, che si distribuisce esclusivamente alla ghiandola tiroidea e specialmente alla porzione di mezzo di questa. Inoltre esistono filamenti destinati al lobo laterale della ghiandola, i quali emanano dal ramo ventrale di biforcazione del tronco ascendente, che rappresenta la continuazione del nervo ricorrente.

La disposizione da me descritta è una varietà; ma io ritengo che molto verosimilmente questa varietà non è altro che una esagerazione o meglio una più netta differenziazione di un fatto comunemente esistente.

Infatti è assai logico ritenere che sempre il nervo ricorrente, scorrendo fra la ghiandola e la trachea, mandi filamenti ghiandolari al lobo medio e al lobo laterale corrispondente e i casi descritti, in cui questi filamenti erano evidenti, sono da considerare come casi fortunati, nei quali per un maggiore sviluppo o forse meglio per un aggruppamento dei filamenti in parola si può differenziare un vero sistema di rami nervosi tiroidei emanati dal nervo ricorrente, i quali negli altri casi sfuggono alla osservazione per la loro esiguità, non essendo aggruppati in tronchicini facilmente visibili.

Ho detto già delle numerose anastomosi, che corrono fra il nervo ricorrente e il simpatico del collo, anzi ho descritto un caso nel quale il nervo ricorrente destro e il nervo grande cardiaco di SCARPA si fondevano per un certo tratto del loro percorso.

1) HERBET, *Sympathique cervicale*, Paris 1900.

Poichè alcuni osservatori (SACERDOTTI, LIVINI) sono d'accordo nel ritenere i nervi della ghiandola tiroide come perivascolari, si può senz'altro ammettere che la innervazione tiroidea, che proviene dal ricorrente, sia di natura simpatica?

Una conclusione di questo genere sarebbe per lo meno affrettata.

Ho detto già che altri osservatori (CRISAFULLI, ANDERSON) vogliono differenziare nella ghiandola tiroidea nervi perivascolari e nervi se-

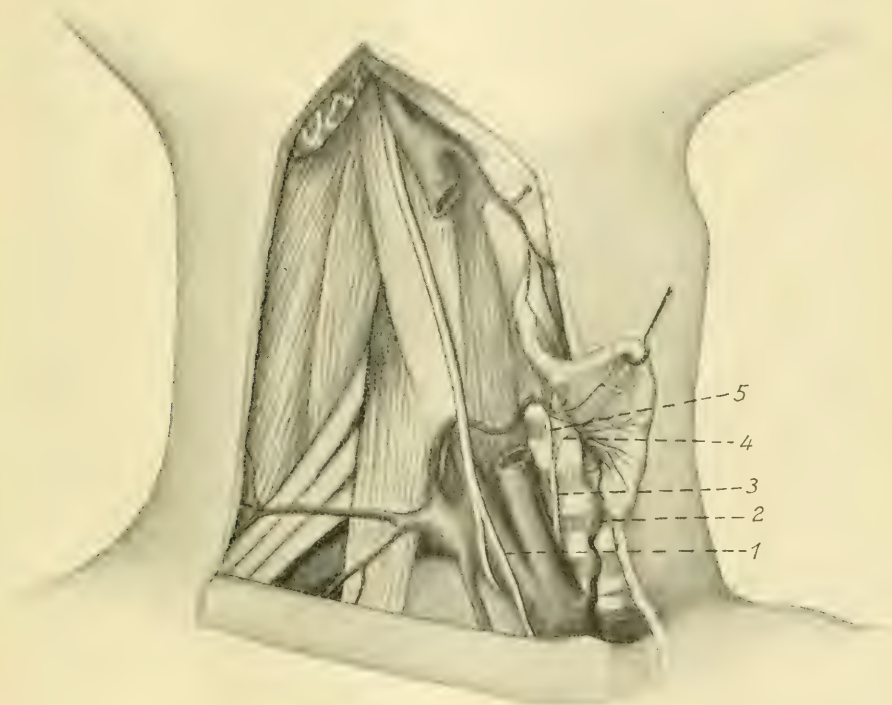


Fig. 2. 1 n. vago. 2 a. tiroidea media. 3 n. ricorrente. 4 ramo mediale del n. ricorrente. 5 ramo ascendente del n. ricorrente.

cretori. Per questi osservatori esisterebbero dunque nella ghiandola in parola dei nervi perivascolari, che le perverrebbero lungo i vasi tiroidei dal simpatico del collo, e dei nervi secretori, che potrebbero non essere di origine simpatica.

D'altra parte gli studi compiuti sullo sviluppo del vago e del ricorrente tendono a dare a questi nervi un significato speciale e non è illogico che questo significato sia da attribuire anche ai rami, che emana il nervo ricorrente.

Qui è necessario dar luogo a qualche notizia sullo sviluppo e sul significato del nervo ricorrente.

Il nervo ricorrente è un nervo filogeneticamente recente, poichè appare solo negli animali forniti di laringe cioè dai Cheloni in sù. I più ritengono che esso sia un nervo esclusivamente motore: però la patologia, lo studio delle connessioni centrali e l'esperimento ci dicono che nella sua costituzione entrano pure delle fibre sensitive. Queste proverrebbero dal ramo faringeo (EXNER) o dall'ansa di GALENO (KANDARAKZI, ÓNODI) o dal laringeo superiore del lato opposto (MANDELSTAMM) oppure infine sarebbero fibre centripete in rapporto con alcuni ammassi gangliari di carattere ancestrale, che PERNA ha descritto nel decorso del nervo ricorrente.

La porzione motrice è sempre la prevalente, ma la sua provenienza è sempre argomento di discussione.

BISCHOFF, VALENTIN, LONGET fanno originare il ricorrente dal n. accessorio, considerando il nervo vago come nervo esclusivamente sensitivo.

VOLKMANN, VAN KEMPEN, NEVRATIL, GRABOWER, ÓNODI, KREIDL escludono qualunque partecipazione dell'undecimo paio nella innervazione della laringe.

Però le classiche esperienze di CLAUDE BERNARD, gli studi di SCHIFF, HEIDENHAIN, SCHLEICH, BURCHARD ammettono che l'accessorio innervi i muscoli laringei e i lavori di MIRTO e PUSATERI¹⁾ e di VAN GEHUCHTEN e BOCHENECK²⁾ hanno fatto ritenere a tutti gli anatomici che il nervo ricorrente sia totalmente o in parte formato dall'undecimo paio.

A questo concetto era già fin dal 1849 pervenuto il CALORI³⁾ con una dissezione diligente e completa del nervo accessorio e del nervo vago nei loro singoli fasci.

Inoltre TRIFILETTI⁴⁾ dimostra dei casi di paralisi associata nel campo di distribuzione dell'accessorio (mm. sternocleidomastoideo e trapezio) e nel campo della laringe senza lesione alcuna del decimo paio.

Infine l'anatomia comparata ci conferma la partecipazione dell'undecimo nella costituzione del ricorrente, poichè negli animali privi di laringe non esiste nè laringeo nè accessorio e nello chimpanzé questo

1) MIRTO e PUSATERI, Sui rapporti anastomotici fra i nervi accessorio e vago. Estr. d. Riv. di Patologia nervosa e mentale, Firenze, Vol. 1, 1896, No. 2.

2) VAN GEHUCHTEN et BOCHENECK, Le nerf de WILLIS dans ses connexions avec le nerf pneumogastrique et sympathique chez les oiseaux. Annales des Sciences naturelles, Zoologie, Sér. 8, T. 6, No. 1, p. 1.

3) CALORI, Annotationes anatomicae de origine et connexionibus nervi accessorii Willisii cum posticis nervorum cervicalium superiorum radicibus et cum nervo vago. Acta Acad. Sc. Bononiae, T. 9, 1849, p. 301.

4) TRIFILETTI, Innervazione della laringe. Relazione fatta al sesto congresso della Società italiana di Laringologia, Otologia, ecc., 1903.

non si anastomizza col vago, ma va direttamente alla laringe per costituire i nervi vocali (VIOLIK).

Perciò sembrami giusto ritenere che le fibre motorie del nervo ricorrente provengano almeno in parte dall'XI. paio.

Le incertezze sono ancora maggiori per ciò che si riferisce al significato embriologico e anatomo-comparativo, che si deve assegnare al nervo ricorrente.

È noto che nei vertebrati inferiori (pesci) il vago, nato dal bulbo per una radice dorsale e una ventrale, si dirige posteriormente e dà rami di cui alcuni agli archi branchiali (nn. branchiali). Nei punti di emergenza di questi nervi branchiali le cellule gangliari disseminate tra le fibre del vago sono riunite in piccoli gangli. Negli anfibi però questi gangli branchiali sono assimilati in un unico ganglio dal quale emanano i nervi branchiali.

F. M. BALFOUR¹⁾ nel suo studio sugli Elasmobranchi considera il nervo vago come composto di almeno 4 elementi aventi valore di sole radici posteriori di nervi spinali e quindi come tali i rami, che vanno agli archi branchiali.

MARSHALL²⁾ fondandosi sui rapporti che i nervi nono e decimo paio contraggono colle posteriori fessure branchiali, li considera come equivalenti a molti nervi spinali completi. Estendendosi il vago dalla seconda alla settima fessura egli lo considera come il prodotto della fusione di sei nervi segmentali strettamente paragonabili ai nervi spinali.

KUPFFER³⁾ ricercando sullo sviluppo degli ammoceti dice che l'apparizione del sistema branchiale, il quale non ha omologo in corrispondenza dei nervi spinali, determina una asimmetria fra le radici posteriori di questi e i nervi cranici dorsali, coi quali si mette in rapporto. La catena cellulare originantesi dalla cresta neurale, portandosi in basso e in fuori verso la regione branchiale, si divide in un ramo interno, che porta il ganglio mediale o neurale, omologo a un ganglio spinale e uno esterno, che scorre sotto l'ectoderma, col quale prende rapporto in due punti, dove forma due gangli, che egli chiama laterale (il superiore) e epibranchiale (l'inferiore). Il ramo cellulare esterno costituisce la porzione branchiale del nervo dorsale e mentre il ganglio laterale si fonde col neurale o mediale, l'epibranchiale resta in rapporto coi nervi branchiali.

FRORIEP⁴⁾ infine dice che l'elemento spinale non si fonde col

1) F. M. BALFOUR, On the development of the skeleton of the limbs of the Vertebrata. Proceed. of the Zool. Soc. of London, 1881.

2) MARSHALL, The development of the cranial nerves in the Chick. Quart. Journ. microsc. Science, 1878.

3) KUPFFER, Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. 5. Vers. Jena 1891.

4) FRORIEP, Ueber ein Ganglion des Hypoglossus und Wirbelanlagen in der Occipitalregion. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1882.

branchiale, ma si atrofizza; cosicchè i nervi dorsali definitivi sono di origine puramente branchiale. Cioè il vago-accessorio non è un complesso di nervi spinali, ma è il risultato della fusione dei nervi branchiali.

Come si vede dunque, non ostante le molte incertezze, si può ritenere che il vago o meglio ancora il gruppo vago-accessorio abbia il significato di un complesso di nervi branchiali.

Ma i rami del vago hanno valore di nervi branchiali?

Gli studi eseguiti da molti osservatori nei vertebrati inferiori (FRORIEP, KASTSCHENKO, ecc.) fanno supporre che esista una vera omologia fra rami branchiali e rami del vago. Lo studio dello sviluppo del vago nei vertebrati superiori conferma pienamente questa ipotesi.

Infatti CHIARUGI¹⁾ dice che il ganglio giugulare è rappresentato dalla primitiva cresta gangliare (KUPFFER), che si congiunge al cervello posteriore mediante una serie di fascetti radicolari e per questo modo di origine ricorda il ganglio di una radice posteriore spinale.

Il ganglio nodoso invece (ganglio branchiale) è una formazione, che non ha riscontro nei nervi spinali, ma è formato dall'ectoderma della regione branchiale: esso talora è molteplice con tanti elementi quante sono le fessure branchiali, colle quali è in rapporto (nel *Tropidonotus natrix* è costituito da tanti gangli successivi in rapporto al lato dorsale delle fessure terza, quarta e quinta), talora unico per la concentrazione avvenuta nella regione branchiale e per la scomparsa degli ultimi segmenti ventrali della testa (*Lacerta muralis*, uccelli, mammiferi). Nel primo caso da ogni ganglio partono rami, che seguono il margine posteriore delle fessure; nel secondo caso i rami partono dal margine ventrale del ganglio nodoso.

Questi rami, dapprima costituiti da elementi cellulari, sono evidentemente omodinamici ai rami branchiali dei Selaci (KUPFFER) e dei vertebrati inferiori e prendono nome di processi sensori del ganglio nodoso (KASTSCHENKO) o di rami postrematici.

Ed ora quali sono i rapporti di questi rami e in specie del ricorrente con ciascuna delle fessure branchiali e qual'è l'ultimo destino loro dopo la scomparsa di queste?

KASTSCHENKO dice che il ricorrente è rappresentato dall'ultimo dei tre prolungamenti, che emanano dal margine ventrale del ganglio nodoso: ma nel pollo egli ha potuto constatare che questo prolungamento, costituito esclusivamente di cellule gangliari, scompare del tutto colla riduzione degli ultimi archi branchiali.

FRORIEP considera il ricorrente nei mammiferi come il prodotto della fusione degli ultimi rami branchiali.

1) CHIARUGI, Lo sviluppo dei nervi vago, accessorio, ipoglosso e primi nervi cervicali nei Sauropsidi e nei Mammiferi. Atti della Società toscana di Scienze naturali, Pisa, Vol. 6, p. 223.

HOFFMANN da studi fatti sui rettili perviene alla stessa conclusione di FRORIEP.

CHIARUGI ha confermato l'idea di FRORIEP, avendo osservato nel pollo un fascetto nervoso, che, movendo dalla estremità inferiore del ganglio nodoso, passava sotto l'ultimo arco aortico ed era in stretto rapporto coll'ultima fessura branchiale.

VAN BEMMELEN¹⁾ nei rettili e precisamente nella Hatteria e nelle Tartarughe considera il ricorrente come il nervo del quinto e sesto arco branchiale.

G. PERNA²⁾ dal cui pregevole lavoro ho tolto gran parte delle notizie bibliografiche, considera i gangli da lui trovati nel decorso del ricorrente paragonabili ai gangli branchiali dei vertebrati inferiori, scomparsi anzi centralizzati durante la filogenesi. Egli osserva che la presenza nella costituzione del ricorrente delle fibre dell'accessorio, ammessa da molti, intralcia per stabilire una perfetta comparazione del ricorrente con rami branchiali.

Pertanto potrebbe ritenersi ammessa l'omologia da quegli autori, che considerano l'accessorio come una dipendenza del vago; mentre dovrà essere negata da quelli, che credono l'accessorio come un nervo a parte e solo in connessione morfologica col vago.

Per i primi le fibre, che vanno al ricorrente, possono paragonarsi a rami branchiali, sebbene ancora non sieno stati descritti rapporti di queste fibre coll'epitelio dell'apparato branchiale; per gli altri queste fibre sarebbero emanazione della cresta neurale e, come nervi spinali, avrebbero l'ufficio di sostituire gli ultimi rami branchiali, scomparsi durante la filogenesi.

In ogni modo, per quanto ha osservato CHIARUGI, il ramo interno dell'XI. paio deve considerarsi come un accessorio del vago e tanto l'uno che l'altro rappresentano, per il modo di origine, delle radici dorsali. Questo ramo, filogeneticamente molto recente, viene a immettersi nelle fibre del ricorrente emanate dal ganglio nodoso ed omologhe a rami branchiali, per sostituire gli ultimi rami branchiali in via di atrofia, anzi oramai rudimentali, come tutte le radici dorsali susseguenti al vago.

Da tutto ciò io credo di poter dedurre che il nervo ricorrente può essere omologizzato ad alcuni rami branchiali senza che se ne possa esattamente precisare il numero.

Il suo territorio di distribuzione d'altra parte comprende appunto

1) VAN BEMMELEN, Comunicazioni varie sulla regione branchiale dei rettili. Ref. in Jahresb. üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Physiol., Leipzig 1887.

2) G. PERNA, Sopra gli accumuli gangliari del n. laringeo inferiore nell'uomo e in alcuni mammiferi. Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 4, 1905.

organi, che hanno rapporto genetico colla faringe primitiva e colle fessure e cogli archi branchiali, che in essa si trovano: tali sono appunto gli organi, che costituiscono la porzione superiore del tubo intestinale e del canale aerifero.

È noto poi che la ghiandola tiroide è un derivato dell'apparato branchiale, in quanto essa viene prodotta dall'epitelio della faringe primitiva. Ciò fa supporre che la innervazione di questa ghiandola debba essere compresa nell'ambito dei rami branchiali e più precisamente nell'ambito di quei tronchi nervosi, che derivano dai rami branchiali.

I rami nervosi, che nel caso da me descritto vanno dal ricorrente alla ghiandola tiroide, vengono in base a queste considerazioni ad acquistare una certa importanza morfologica in quanto possono essere compresi nella complessa innervazione di significato branchiale, che segue la via del nervo ricorrente.

Questa idea acquista maggiore verosimiglianza se, come vogliono CRISAFULLI e ANDERSON, si possono distinguere nella ghiandola tiroide nervi perivascolari (simpatici) e nervi secretori, i quali ultimi assumerebbero rapporti con un epitelio, che è dimostrato derivare dall'epitelio della faringe primitiva.

Nachdruck verboten.

Lymphatiques de l'articulation du coude.

Par le Dr. J. GH. TANASESCO, Agrégé d'Anatomie, Jassy, Roumanie.

Les lymphatiques de l'articulation du coude ont été décrites pour la première fois par MOUCHET¹). — Les résultats obtenus par moi diffèrent en ce qui concerne la disposition et le nombre des collecteurs.

En considérant les organes qui couvrent la face antérieure de l'articulation du coude il est évident que l'injection de cette face ne peut être faite que par la voie intra-articulaire, en procédant de la manière suivante: On ouvre l'articulation par la paroi postérieure et l'on resèque de l'humérus et du cubitus — les extrémités recouvertes de cartilage — jusqu'au voisinage de l'insertion de la capsule, en mettant le plus possible ainsi en évidence la paroi antérieure de la capsule articulaire.

On injecte la face postérieure après avoir coupé le tendon du triceps, en ayant soin de ne pas sectionner les vaisseaux et en mettant l'avant-bras en flexion afin d'étendre la paroi postérieure.

1) MOUCHET, Compt. rend. de la Soc. de Biol. Paris, 1910.

Pour ce qui concerne les faces latérales, l'injection se fait beaucoup plus facilement, la capsule étant ici grossie par les forts ligaments internes et externes.

Topographie des lymphatiques périarticulaires.

Sur la face antérieure de cette articulation le réseau injecté est plus riche au niveau de l'insertion de la capsule à l'humérus, puis en bas, autour de la petite cavité sigmoïde.

Du réseau de cette face partent trois groupes de collecteurs, qui en traits généraux ont la même disposition que les troncs vasculaires périarticulaires.

1) Le groupe externe. Ce groupe comprend trois troncs appartenant à la région épicondylienne ainsi qu'à l'articulation radio-cubitale supérieure. Apparaissant entre le brachial antérieur et le long supinateur, devenus superficiels, ils se réunissent et le collecteur qui en résulte suit deux dispositions, à savoir :

a) Le plus souvent ce collecteur suit l'artère récurrente radiale antérieure et arrive entre la veine humérale externe et l'artère qu'il accompagne à peu près jusqu'au milieu du bras où il s'arrête à un ou deux ganglions huméraux externes et profonds (pièces No. 51, 53, 56).

b) Quelques fois ce collecteur contourne le tendon du biceps, devient superficiel et remonte parallèlement à la basilique. Je ne l'ai jamais trouvé s'arrêtant au ganglion épitrochléen (MOUCHET), mais je l'ai poursuivi jusque dans le creux axillaire où il s'arrête dans un ganglion du groupe central.

Ou bien enfin au lieu d'un seul collecteur il y en a deux qui montent séparément l'un de l'autre, le premier du côté interne suit la disposition b), tandis que l'autre passe directement à travers la brachial antérieur et prend ensuite la disposition a) (No. 52).

2) Le groupe moyen. Contient deux troncs ayant leur origine dans la portion moyenne de la face antérieure et qui contournent le bord externe du brachial antérieur et se réunissent sur sa face antérieure. Le collecteur ainsi formé monte sur la face interne de l'artère humérale et s'arrête aux ganglions huméraux dont l'efférent arrive aux ganglions axillaires du groupe central.

3) Le groupe interne. Dans le creux intermusculaire interne sous le rond pronateur, trois à cinq vaisseaux prennent naissance, dont deux passent sous le médian et s'unissent au précédent, tandis que les trois autres fusionnent en un seul collecteur qui monte soit parallèlement au précédent et ne s'arrête que dans les ganglions axil-

lares (54) ou bien il s'unit au collecteur moyen et se déverse dans les ganglions huméraux.

Face postérieure.

Le réseau de cette face est plus riche autour de l'olécrane et les collecteurs qui y prennent naissance se dirigeant les uns en haut, les autres en bas.

Les ascendants sont les suivants :

1) Internes. Il apparaît sur la face postérieure de l'épitrochlée 3 à 5 troncs qui passent sous le vaste interne, deviennent antérieurs et s'arrêtent aux ganglions épitrochléens. Deux autres plus petits passent aussi sous le vaste interne, fusionnent et le collecteur qui en résulte arrive dans la gaine des vaisseaux huméraux, traversant les ganglions huméraux pour arriver aux ganglions axillaires centraux.

2) Externes. Deux à trois troncs apparaissent dans la dépression rétro-condylienne qui se réunissent aussitôt et dont le collecteur passe entre le vaste externe et l'insertion des radiaux, arrive dans la gouttière de torsion où il s'arrête dans un petit ganglion radial dont l'efférent passe dans la gaine des vaisseaux huméraux avec le nerf radial et déverse dans le collecteur externe et antérieur.

Les descendants forment le groupe inférieur. — Sur la partie interne de l'olécrane nous voyons apparaître plusieurs rameaux qui se réunissent bientôt et leur collecteur descend entre le cubital postérieur et l'anconé en suivant l'artère récurrente radiale postérieure, s'unit avec le collecteur interosseux postérieur qui traverse la membrane interosseuse et s'arrête dans le ganglion cubital externe.

Face interne.

Le réseau de la face interne donne naissance à plusieurs troncs dont l'un chemine avec le nerf cubital pour s'arrêter dans le collecteur huméral interne. — D'autres plus petits arrivent au ganglion épitrochléen, tandis que deux autres deviennent superficiels et arrivent aux ganglions axillaires centraux.

Face externe.

Moins étendue elle donne naissance à deux collecteurs dont un passe dans le tronc radial et l'autre dans le collecteur huméral externe antérieur.

Conclusions.

Il appert donc que du réseau lymphatique qui entoure l'articulation du coude plusieurs groupes de collecteurs se séparent dont les

uns suivent le trajet et le dispositif des vaisseaux sanguins en formant ainsi les voies principales et d'autres ayant des dispositifs irréguliers qui constituent la voie accessoire.

Les groupes ganglionnaires résumant la circulation lymphatique de cette articulation sont les suivants: a) le ganglion cubital externe, b) le ganglion épitrochléen, c) ganglions huméraux profonds, d) ganglion radial ou rétro-huméral, e) ganglions axillaires centraux ou huméraux.

De ce court exposé l'on constate l'existence d'un ganglion qui n'a pas encore été décrit. Il est situé dans la gouttière de torsion et doit être considéré comme un ganglion solitaire du bras et qu'il faut appeler ganglion radial ou rétro-huméral.

Bücheranzeigen.

Wirkungsweise und Gebrauch des Mikroskops und seiner Hilfsapparate. Von **W. Scheffer**. Mit 89 Abbildungen im Text und 2 Blendenblättern. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1911. VII, 116 pp. Preis 2 M. 40 Pf., geb. 3 M.

Alles, was theoretisch beim Gebrauche des Mikroskops in Betracht kommt, im Anschluß daran die praktische Nutzenanwendung, ist in diesem Buche in leicht faßlicher Weise — natürlich nicht ganz ohne Mathematik und Physik — zusammengestellt. Die zahlreichen Abbildungen, die auch die Nebenapparate erläutern, werden das Verständnis des ohnehin sehr klaren Textes in den schwierigen Kapiteln wesentlich erleichtern. Vor allem ist die Absicht des Verf., den Mikroskopiker zu lehren, das Instrument zu beherrschen, seine, vielen ja niemals ganz geläufig werdende Leistungsfähigkeit auszunutzen. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Zeißwerkes in Jena (**KOEHLER**, **v. ROHR**, **SIEDENTOPF**) und **K. STREHL** haben den Verf. durch Anregungen und Belehrungen unterstützt.

So kann das Buch — dessen Preis ja ein geringer ist — allen wissenschaftlichen und praktischen Mikroskopikern warm empfohlen werden.

Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen, begründet von **ADOLF WITZEL**. In Verbindung mit ... (zahlreichen Gelehrten) bearb. und herausgeg. von **JULIUS WITZEL**. Heft 22. Neue Untersuchungen über die menschliche Kinnbildung. Von **WALKHOFF**. Mit 29 Textabbild. u. 1 Lichtdrucktafel. Leipzig, Georg Thieme, 1911. 69 pp. Preis 2 M. 80 Pf.

Durch ein großes, u. a. mit **RÖNTGEN** und mittels Schnittserien durch entkalkte und nicht entkalkte, z. T. versteinerte (**KOCHS** Methode) Unterkiefer untersuchtes Material sucht **WALKHOFF** von neuem seine bekannte Lehre von der Kinnbildung beim Menschen (**Genioglossus-Theorie**)

zu stützen, im Gegensatz zu den Ansichten von WEIDENREICH, FISCHER, BARDELEBEN u. a. Das von B. bis zu den ältesten Fischen hinunter nachgewiesene „Mentale“ kommt hierbei ganz schlecht weg, da es ja bei vielen höheren Säugern, manchmal auch beim Menschen „fehlt“ oder bei erwachsenen Individuen nicht getrennt aufzufinden ist. „Mehr als je“ hält W. „an der Meinung fest, daß für alle Umformungen der Kinngegend seit der mittleren Diluvialzeit die größere Verwendung der artikulierten Sprache verantwortlich zu machen ist . . .“ Allen Forschern, die sich für die „Kinn-Frage“ interessieren, sei das sehr schön ausgestattete Heft zum Studium empfohlen, ebenso den Anthropologen, den Spongiosaforschern und den Theoretikern der Anpassungsmechanik.

Traité d'anatomie humaine par **L. Testut**. Ouvrage couronné par l'Académie de Médecine de Paris (Prix SAINTOUR, 1902). 6^{me} édit. revue, corr. et augm. T. I. Ostéologie — Arthrologie — Myologie. 882 gravures; VI, 1052 pp. — T. II. Angéologie — Système nerveux central. 957 figs.; 1096 pp. — T. III. Système nerveux périphérique, Organes des sens, Appareil de la respiration et phonation. 776 figs.: 888 pp. — T. IV. Appareil de la digestion, Appareil uro-genital, Glandes à sécretion interne, Embryologie. 1054 figs.; 1198 pp. Paris, Octave Doin et fils, 1911. T. IV: 1912. Preis 90 fr.

Ein gewaltiges Werk liegt in dieser 6. Auflage von TESTUTS Handbuch der menschlichen Anatomie vollendet vor. Mit Recht wendet sich Verf. in der Vorrede gegen den — jetzt wohl endgiltig aufgegebenen — Glauben, in der menschlichen Anatomie gäbe es nichts Neues mehr zu entdecken. Fast jeden Tag, sagt er, bringen die vielen Zeitschriften (und Monographien, Ref.) in den vier Sprachen Neues — auch die menschliche Anatomie ist in fortdauerndem Flusse begriffen. Vor allem weist er auf die Entdeckungen der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte hin, die immer wieder neues Licht auf die Herkunft und morphologische Bedeutung der menschlichen Organe werfen. Ferner wird die neuerdings wieder wichtig gewordene Frage nach der Funktion, vor allem die der funktionellen Anpassung, berücksichtigt, sodann die Lehre von den rudimentären Organen, von den Varietäten u. a.

Das Werk ist das Ergebnis gründlichster Studien der gesamten neueren Literatur, nicht zum wenigsten — wie besonders hervorgehoben werden soll, weil das vor einigen Jahrzehnten noch anders war — der nichtfranzösischen. Es umfaßt außer der „descriptiven“, besser systematischen, makroskopischen Anatomie die mikroskopische Anatomie und die Entwicklungsgeschichte. Diese ist von VIALLETON bearbeitet. — Die Fülle des Gebotenen ist eine so große, daß Rez. bezweifeln möchte, ob das alles in den Vorlesungen vorgetragen und in den Prüfungen verlangt wird — bei uns ist das nicht der Fall. Auf ein neues Kapitel sei noch hingewiesen: „Drüsen mit innerer Sekretion“. Das Werk ist mehr ein Handbuch als ein Lehrbuch, da es 4234 Druckseiten (enger kleiner Satz), also 264 Druckbogen stark ist. Auch die Abbildungen sind gleichfalls außerordentlich zahlreich, deutlich, passend ausgesucht, sehr gefällig ausgeführt. Soweit dem Rez. bekannt, erreicht weder ein deutsches noch ein englisches oder italienisches Lehrbuch

auch nur annähernd den Umfang des TESTUTSchen — vielleicht wird die Bearbeitung des GEGENBAUR durch FÜRBRINGER ihm einigermaßen nahe kommen?

So ist das Buch nicht nur für Studierende — für die, wie Verf. am Schlusse seines Vorwortes hervorhebt, ganz besonders geschrieben ist —, oder für Aerzte, sondern auch für Fachkollegen eine Fundgrube für Tatsachen und für die Literatur, die in umfassender Weise angegeben ist. Wir beglückwünschen den Verf. und die französische anatomische Literatur zu diesem großartigen Werke, dessen Preis (90 fr.) wenigstens für deutsche Begriffe außerdem ein sehr niedriger zu nennen ist.

Herzmißbildungen. Ein Atlas angeborener Herzfehler in Querschnitten mit besonderer Berücksichtigung des Atrioventrikularsystems. Von **J. G. Mönckeberg** (Gießen). Mit 114 Abbild. auf 65 Taf. u. 4 Textfiguren. Jena, Gustav Fischer, 1912. Preis 30 M.

Den Ausgangspunkt für die diesem Atlas zugrunde liegenden Untersuchungen bildet die Frage nach dem Verhalten des Atrioventrikularsystems bei angeborenen Herzfehlern. Vor allem wurden Herzen mit großen oder vollständigen Septumdefekten untersucht, d. h. in toto in Querschnittsserien zerlegt. Ein Teil dieser, viele Tausende zählenden Schnitte wird hier auf 65 Tafeln wiedergegeben und zwar vergrößert. — Man muß sich selbstverständlich erst in das Verständnis, die innere Rekonstruktion dieser Abbildungen hineinarbeiten. Es sind verschiedene Typen von Herzfehlern ausgesucht worden, eine Vollständigkeit konnte allerdings nicht erreicht werden; vielleicht erscheint ein Nachtrag. — Die Schnittrichtung ist, wie gesagt, quer und zwar zur Herzlängsachse — bei den Pulmonalfehlern quer durch das rechte Ostium arteriosum. — Der begleitende Text ist kurz gehalten, er soll vor allem die plastische Rekonstruktion erleichtern, indem er auf die Veränderungen zwischen den abgebildeten Schnitten hinweist. — Bei dem Studium der verschiedenen Entwicklungshemmungen und -störungen des Herzens drängte sich die Frage auf, ob es einen konstanten Punkt gebe, der immer für den Verlauf der atrioventrikularen Verbindungsbrücke maßgebend ist. Dies ist der Fall: der zentrale Bindegewebskörper („central fibrous body“ der Engländer) — wohl dem hinteren Trigonum fibrosum (SPALTEHOLZ) entsprechend — wurde niemals vermißt, und stets fand sich in ihn eingeschlossen der „Knoten“ oder „Stamm“ des Atrioventrikularsystems.

Das Werk ist etwas Neues, Eigenartiges: die Abbildungen bedürfen eingehenden Studiums, bieten dann aber des Lehrreichen in diesem bisher noch immer etwas dunklen Gebiete außerordentlich viel. Die Ausstattung ist ausgezeichnet, der Preis für diese 114 Abbildungen nicht zu hoch. B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten Herr ROBERT HOWDEN, Professor der Anatomie an der Universität Durham, 14 Burdon Terrace, Newcastle-on-Tyne.

Personalia.

Freiburg. Prof. EUGEN FISCHER, I. Assistent am anatomischen Institut, hat einen Ruf nach Würzburg als I. Prosektor erhalten und angenommen. An seine Stelle tritt der II. Assistent, Dr. HANS VON ALTEN, für die III. Assistentenstelle ist Herr HANS BÖKER in Aussicht genommen.

Wien. Herr Hofrat Professor Dr. VICTOR VON EBNER vollendet am 4. Februar d. J. sein siebzigstes Lebensjahr. Auch an dieser Stelle herzlichsten Glückwunsch!

Bemerkungen für die Herren Mitarbeiter des „Anatomischen Anzeigers“.

Die Manuskripte sollen in der Regel den Umfang von einem, höchstens $1\frac{1}{2}$ Druckbogen nicht überschreiten. Ausnahmen sind unter Umständen zulässig. Die Manuskripte müssen druckfertig sein, die ihnen beizugebenden Zeichnungen sind gleichfalls für die Reproduktion fertig einzuliefern. Holzschnitte oder lithographische Tafeln können nur zugestanden werden, wenn die Kosten hierfür erstattet werden.

Die „Beschriftung“ der Abbildungen wird am zweckmäßigsten durch Satz (Druck) wiedergegeben, wenn sie sich außerhalb der Zeichnung befindet; die dazu gehörigen Striche müssen aber in der Zeichnung vorhanden sein. Ist Beschriftung in der Abbildung selbst erforderlich, so ist diese kalligraphisch in die Zeichnung einzutragen. Die Wiedergabe der Abbildungen erfolgt auf photographischer Grundlage, es sind demzufolge die Vorlagen in durchaus reproduktionsfähigem Zustande einzuliefern, weil das Klischee die Zeichnung genau wiedergibt.

Die Verkleinerung der Abbildungen gibt der Verf. am besten selbst an und notiert diese auf den Vorlagen.

Manuskripte und Zeichnungen bitten wir an den Herausgeber zu senden, der über die Aufnahme entscheidet und sofort Nachricht gibt. Paketsendungen bitten wir möglichst zu vermeiden, da sie dem Herausgeber nicht nachgesandt werden, wenn er verreist ist.

Die Zahl der gewünschten Sonderabzüge wird am besten gleich auf das Manuskript geschrieben — oder auf die Korrektur — oder dem Verlage direkt mitgeteilt.

Die Verlagshandlung bewilligt hundert Sonderabdrücke kostenfrei, eine größere Anzahl zum Selbstkostenpreise. Wird kein besonderer Wunsch ausgedrückt, so werden 50 Abdrücke hergestellt.

Die Korrekturen und Revisionen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagshandlung zu senden.

Die Postadresse des Herausgebers ist einfach: Jena. Der Zusatz „Anatomische Anstalt“ oder dgl. ist irreführend, da der Herausgeber bereits seit 1902 nicht mehr Beamter der Anstalt ist.

Der Herausgeber:
KARL V. BARDELEBEN,
Jena.

Der Verlag:
GUSTAV FISCHER,
Jena.

Abgeschlossen am 2. Februar 1912.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

40. Band.

✻ 8. März 1912. ✻

No. 23 und 24.

INHALT. Aufsätze. O. Jaekel, Die ersten Halswirbel. Mit 8 Abbildungen. p. 609—622. — H. Jenny, Abnorme einseitige Verdoppelung der Arteria thyroidea inferior. Mit einer Abbildung. p. 623—624. — Heinrich Jenny, Notizen über ein männliches Schaf ohne vordere Extremität. Mit 2 Abbildungen. p. 624—626. — Walther Kolmer, Zur Frage nach der Anatomie des Makrochiropterenauges. p. 626—629. — Alfred Inhelder, Mitteilung über menschliche Unterarmknochen aus der Kupferzeit. Mit einer Abbildung. p. 629—630. — Giovanni Vitali, Di un interessante derivato dell'ectoderma della prima fessura branchiale nel passero. Un organo nervoso di senso nell'orecchio medio degli uccelli. Con 4 figure. p. 631 bis 639. — Halvar Lundvall, Ueber Skelettfärbung und Aufhellung. p. 639—646. — A. Zimmermann, Ueber das Episternum der Schafe. p. 646—651. — F. K. Studnicka, Makroprojektion mit der Benützung des Mikroskopes. p. 652—654. — W. Ellenberger, Richtigstellung, das Vorkommen von Drüsen im Planum nasale der Hauscarnivoren betreffend. p. 655—656. — G. Cutore, A proposito del corpo pineale dei mammiferi. p. 657—662.

Bücheranzeigen. ARTHUR KEITH, p. 663. — GEORG SCHÖNE, p. 663. — FRANZ MORALLER, ERWIN HOEHL u. ROBERT MEYER, p. 664. — FR. SIGMUND, p. 664. — WILHELM TÜRK, p. 664—665.

Anatomische Gesellschaft, Vorträge und Demonstrationen für die 26. Versammlung in München; Neue Mitglieder, p. 665.

Personalia, p. 666.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die ersten Halswirbel.

Von O. JAEKEL, Greifswald.

Mit 8 Abbildungen.

Ueber die morphologische Beurteilung der ersten Halswirbel sind die Meinungen zwar sehr geteilt, aber gemeinhin werden Atlas und Epistropheus als Wirbel im morphologischen Sinne aufgefaßt, und die von den Säugetieren übernommenen Bezeichnungen auch auf die übrigen Wirbeltiere übertragen, derart, daß der das Kopfgelenk auf-

nehmende Wirbel allgemein als Atlas, der nachfolgende als Epistropheus bezeichnet wird. Ob der letztere wie bei den Säugetieren einen echten Zahnfortsatz besitzt oder nicht, wird dabei als unerheblich angesehen, ja sogar ein Zahnfortsatz am Atlas, also eine rein analoge Bildung bei Amphibien mit dem gleichen Namen belegt.

Die Embryologie hat bekanntlich darüber Klarheit gebracht, daß der Zahnfortsatz (*Processus odontoides*, *Dens epistrophei*) des Epistropheus wie ein selbständiger Wirbelkörper angelegt wird und erst nachträglich mit dem Epistropheus verwächst, daß ferner der zu dem Zahnfortsatz gehörige obere Bogen (*Neuralia* des Atlas) nach unten den Zahnfortsatz umwächst und dort mit einem basalen Querstück verschmilzt, das gewöhnlich als unterer Bogen, bisweilen auch als Ligamentverknöcherung oder als sogenanntes *Intercentrum* des ersten Wirbels aufgefaßt wird.

Die Paläontologie bestätigt evident die ursprüngliche Selbständigkeit des Zahnfortsatzes, da derselbe bei älteren Formen vielfach dauernd von dem Epistropheuskörper getrennt bleibt, zeigt aber auch, daß das untere Schlußstück des Atlas bei den Vorfahren der Säugetiere und Reptilien größere morphologische Bedeutung besaß, und durchaus den Eindruck eines Wirbelzentrums macht. Hieraus ergibt sich die Schwierigkeit, daß für den oberen Bogen des Atlas zwei Wirbelkörper zur Verfügung stehen.

Die unscheinbaren Deckstücke, die gelegentlich bei Reptilien und Säugetieren beobachtet und von ALBRECHT (2) als Proatlas bezeichnet und also als Reste eines vor dem Atlas gelegenen und dort verlorengegangenen Wirbels angesprochen wurden, haben noch keine rechte Anerkennung finden können, trotzdem auch L. DOLLO (5) und G. BAUR (7) auf die Inkonsequenzen hinwiesen, die sich ohne seine Anerkennung für die Beurteilung der ersten Spinalnerven der Amnioten und der Anamnia ergaben. Der erste Spinalnerv der Amnioten, der *N. proatlanticus*, schwebte sozusagen in der Luft, da ein Wirbel für ihn nicht zur Verfügung stand.

Die Zurückhaltung der Anatomen gegenüber dem schon von RATHKE (1) bei Krokodilen beobachteten Proatlas hat offenbar darin seinen Grund, daß die bisher als Reste eines solchen selbständigen Wirbels nachgewiesenen Stücke kein klares morphologisches Bild boten. Das einheitlich oder in zwei paarigen Stücken angelegte dorsale Element, das sich hier und da bei Reptilien, Vögeln und Säugetieren oberhalb des Occipitalgelenkes vor den Neurapophysen des Atlas fand (2, 3, 5, 9), war ein sehr unscheinbares Gebilde, wenn auch schon C. BRUCH und danach verschiedene Autoren darauf hinwiesen, daß

jene Stücke den oberen Bogen des Atlas homolog sein müßten. In-
dessen war diese Annahme aus der Form der gleich gesetzten Stücke
nicht ohne weiteres ersichtlich, und was dann ALBRECHT (3) und
DOLLO (5) als Reste des Zentrums dieses fraglichen Wirbels deuteten,
so unsichere Ossifikationen, daß man den von DOLLO selbst aufgestellten
Möglichkeiten ihrer Beurteilung noch andere hinzufügen könnte. Jeden-
falls waren diese Befunde nicht beweisend, und ihre Deutung beseitigte
andere Unklarheiten in der Beurteilung des ersten Halswirbels nicht.
Fraglich blieb nach wie vor die Auffassung des unteren Teiles des
Atlasringes, des Zahnfortsatzes des Epistropheus und verschiedener
unter diesem beobachteter Gebilde.

Von der herrschenden Meinung ausgehend, daß der untere Teil
des Atlas und der Zahnfortsatz einem Wirbel angehörten, versuchte
ich (10) eine Erklärung ihres Verhaltens aus dem Vergleich mit der
hemispondylen Wirbelanlage (12), der bei ihrer Bestätigung durch die
Embryologie ein grundlegender Wert für die Anlage aller Vertebraten-
wirbel nicht mehr absprechen war. Ich hatte mich dabei im be-
sonderen leiten lassen von dem Befunde bei jurassischen Crocodiliden,
bei denen die Ausbildung des Processus odontoides einer Ausbildung
der Pleurocentren der hemispondylen Wirbel ähnlich war. Diese, wie
gesagt, auf der vertebralen Zusammengehörigkeit des Atlas und Zahn-
fortsatz basierte, von verschiedenen Autoren übernommene Auffassung
glaube ich nun aufgeben zu müssen, da ich aus neuen fossilen Mate-
rialien die Ueberzeugung gewonnen habe, daß der untere Teil des
Atlasringes ein selbständiger Wirbelkörper war, als solcher aber ur-
sprünglich nicht dem Atlas, sondern dem Proatlas angehörte, und daß
der Processus odontoides damit zum echten Zentrum des zweiten
Wirbels, der Epistropheus zum dritten Wirbel wird.

Ein sehr klares Bild der einschlägigen Teile boten zwei Skelette
primitiver Dinosaurier, die ich im letzten Sommer (1911) in der oberen
Trias von Halberstadt ausgraben ließ. Kopf und Hals waren bei ihnen
(No. XXIV und XXV) sehr wohl erhalten, und die ersten Halswirbel
konnte ich in allen Teilen mit vollster Zuverlässigkeit aus dem Ton
selbst herauslösen. Sie zeigten in allen wesentlichen Punkten überein-
stimmend, folgendes Bild (s. Fig. 1).

Der „Proatlas“ ALBRECHTS besteht hier aus zwei keilförmigen
Stücken, die am vorderen Ende mehrere Verdickungen aufweisen und
hinten mit stumpfer Spitze endigen. Die eine der vorderen Ver-
dickungen ist auswärts und abwärts gerichtet und entspricht in ab-
geschwächter Form dem unteren Fortsatz des oberen Atlasbogens.
Das hintere Ende liegt mit der Ventralfäche dem Vorderrand der

letztgenannten Neuralia auf und deckt diese also nach Art der Neuralia, ohne daß es allerdings zur Bildung einer ausgeprägten Gleitfläche käme.

Die Neuralia des „Atlas“ sind ebenfalls paarig getrennte Stücke, deren flächige vordere Ausbreitungen median zusammenstoßen und das Rückenmark decken. Hinten sind sie verjüngt, ihre Spitze (Postzygapophyse) ist auswärts gerichtet; einwärts von derselben auf der Unterseite liegt eine schwach ausgeprägte Gleitfläche, mit der diese Bogenstücke auf den vorderen Gleitpolstern der Präzygapophysen ruhen. Hinten, außen und unten verlängern sie sich in sockelartige

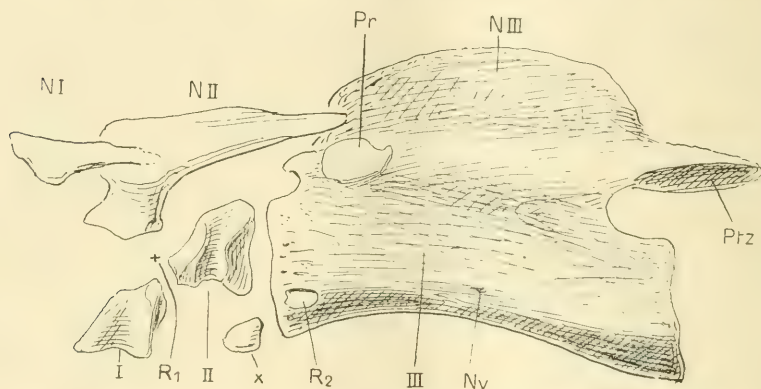


Fig. 1. Seitliche Ansicht der ersten Halswirbel eines neuen Dinosauriers aus dem oberen Keuper von Halberstadt. *NI* ProAtlas. *NII* Neuralia des Atlas. *I* unterer Teil des Atlas. *II* Processus odontoides. *x* basales Füllstück. *III* Epistropheus. *Pr* vordere Gelenkflächen, *Pt* Postzygapophysen desselben. Die Rippen des Atlas und Epistropheus sind nicht eingezeichnet. Ihre Ansatzpunkte lagen bei *R*₁ und *R*₂. *Nv* Nervenloch im Epistropheus. Die Teile des zweiten Wirbels sind etwas nach vorn gezogen, um den Zahnfortsatz klarer hervortreten zu lassen. $\frac{2}{3}$ nat. Größe.

Fortsätze, die auf den seitlichen Oberkanten des unteren Atlasstückes aufruhen.

Dieses untere Stück des Atlas bildet mit den eben besprochenen Neuralia zusammen den Atlas, der dem der Säugetiere homolog ist, aber noch keine Verwachsung der oberen Stücke mit dem unteren basalen Stück des Atlas zeigt. Es ist ein flaches ovales Knochenstück, dessen Seiten aufgebogen sind, und dessen vordere Seite flach nach unten verjüngt ist, während die hintere steiler abfällt.

Der Zahnfortsatz des Epistropheus ist dem letzteren nicht synostotisch angefügt, sondern war jedenfalls nur durch Knorpelmasse mit ihm verbunden. Das geht aus den rauen Grenzflächen dieses Fortsatzes und des Körpers des Epistropheus deutlich hervor.

Die permanente Ablösung des Zahnfortsatzes von dem Epistropheus ist nichts neues; L. DOLLO, GADOW (6), E. KOKEN (4) und ich (12) haben schon früher diesen Umstand hervorgehoben, der die embryologische Anlage dieses Stückes als selbständiges Knochenelement bestätigte. Seine Form ist aber hier sehr bemerkenswert. Die Oberseite zeigt noch eine Abflachung, die durch die Auflagerung des Rückenmarkes bedingt ist; aber die Unterfläche ist nicht einfach gerundet, wie das sonst der Fall ist, wo der Zahnfortsatz von dem

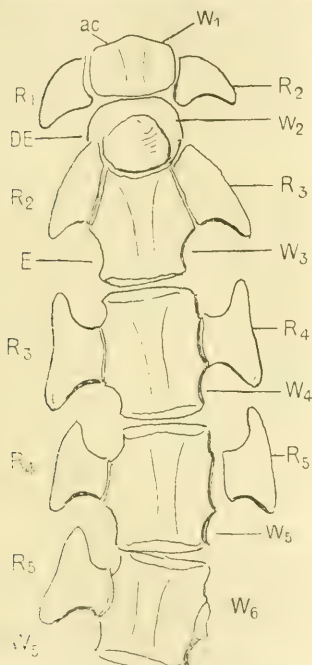


Fig. 2.

Fig. 2. Die ersten Halswirbel eines Nothosaurus aus dem unteren Muschelkalk von Mühlhausen in Thüringen. Ventralansicht. Links die bisherigen, rechts die revidierten Bezeichnungen. *a. c.* basales Stück des Atlas = *W*₁ Körper des ersten Wirbels, über dem dorsal die Neuralia des Atlas liegen. *DE* Dens epistrophei = *W*₂ zweiter Wirbelkörper, darauf das „Füllstück“. *E* Epistropheus = *W*₃ dritter Wirbelkörper. Links *R*₁–*R*₅ die Folge der ersten Rippen, deren erste aber dem zweiten Wirbel angehört und rechts mit *R*₂ bezeichnet wurde. (Orig. paläont. Sammlung Greifswald.)

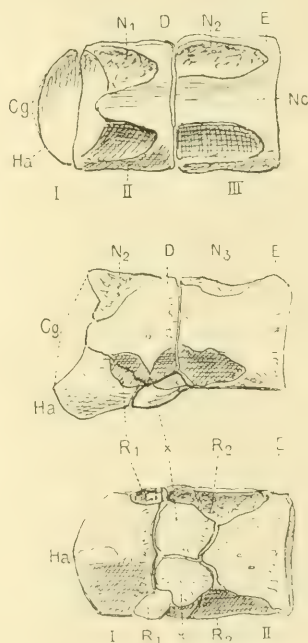


Fig. 3.

Fig. 3. Die ersten Halswirbel eines Plesiosaurus aus dem oberen Jura von Fletton bei Oxford (nach JAEKEL). Links Seitenansicht, in der Mitte dorsale, rechts ventrale Ansicht. *Cg* Condylargelenk. *Ha* Hypapophyse. *N*₁ Auflagerungsfläche der Neuralia des Atlas, *N*₂, *N*₃ des Epistropheus. *R*₁ Rippe des zweiten, *R*₂ Rippe des dritten Wirbels. *x* „Füllstück“ unter dem Dorn. *D* Dens epistrophei. *E* Epistropheus. (Orig. Naturalienkabinett Stuttgart.)

Atlasring in einer halbrunden Gleitfläche umschlossen wird. Sie zeigt zwischen einem vorderen und hinteren aufgeworfenen Rand wie echte

Wirbelkörper eine ventrale Einbuchtung. Seine rundlich abgestutzte Vorderfläche zeigt eine Narbe, wie sie bei vielen fossilen Wirbeln als Narbe der Chordaanlage erhalten ist.

Unter dem Processus odontoides liegt ein schmales, unregelmäßig gekrümmtes Stück, das schon mehrfach bei fossilen Wirbeltieren beobachtet und meist als Intercentrum angesehen wurde. Auch bei Dinosauriern ist es von DOLLO, OSBORN, HOLLAND und GILMORE beobachtet. Sonst hat es L. DOLLO bei *Simoedosaurus*, einem eigenartigen Reptiltypus aus dem belgischen Tertiär, BARNUM BROWN bei einem Verwandten dieser Form (*Champsosaurus*) aus der amerikanischen Kreide beschrieben. Dasselbe Element finde ich bei *Notho-*

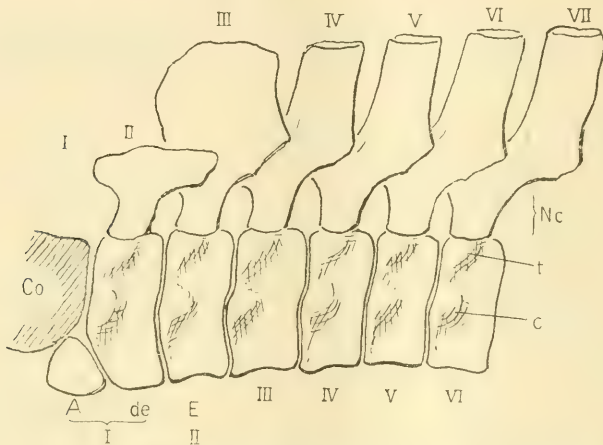


Fig. 4. Die ersten Wirbel eines Ichthyosaurus aus dem oberen Lias von Banz (Orig. Mus. Berlin). Seitenansicht. Co Condylus des Hinterhauptes. A Basalstück des Atlas in bisheriger Auffassung, nun Körper des Proatlas. de Zahnfortsatz in primärer Form als voller Wirbelkörper. Unten die Bezeichnungen in bisheriger, oben in neuer Zählung.

saurus (Fig. 2), während es bei Plesiosauriden (Fig. 3) durch zwei Stücke vertreten ist. Bei Crocodilen, die sonst in der Bildung der ersten Halswirbel recht primitive Verhältnisse darbieten, ist es bisher wohl noch nicht beschrieben worden. Bei einem jurassischen Crocodiliden *Metriorhynchus Jaekeli* SCHMIDT ist der Processus odontoides mit zwei Zipfeln bis an den Unterrand der Wirbelzentra ausgedehnt. Die Furche zwischen diesen beiden Zipfeln brachte mich früher auf die Vermutung, daß der Zahnfortsatz zweiteilig sei und deshalb auch in seiner Form den Pleurocentren diplospondyler Wirbelkörper entspreche. Nun scheint mir aber doch die Möglichkeit näher zu liegen, daß in jener Furche ein rudimentäres Füllstück eingekeilt war und jene Einbuchtung veranlaßt hatte.

Der Epistropheus oder die Axis erscheint bei unseren triadischen Dinosauriern nach Abzug des Processus odontoides als normaler Wirbel, während sonst sein Dornfortsatz auffallend stark in der Medianebene verlängert ist, so daß er physiologisch den fehlenden Dornfortsatz des Atlas mitersetzt. Außerdem fehlen ihm gewöhnlich die Präzygapophysen, während sie hier durch kleine Gleitpolster und kurze darüber nach vorn hinaus ragende Zapfen vertreten sind.

Die vorliegenden Funde von 2 neuen Dinosauriern und anderen zum Vergleich herangezogenen fossilen Formen lassen wohl nur noch eine Deutung zu. Die verschiedenen Ausbildungsformen des Dens epistrophei, wie sie namentlich in den Figg. 3 und 4 hervortreten, sind nur verständlich, wenn wir ihn als vollen Wirbelkörper auffassen. Sein oberer Bogen, der in den Figg. 3 und 4 noch ganz, in Fig. 1 und 2 ihm teilweise aufruht, ist bei anderen höher spezialisierten Formen von ihm getrennt und teilweise (Fig. 1) oder ganz (Fig. 6) auf den unteren Teil des Atlasringes gerückt. Die Umformung des Dens epistrophei ist offenbar dadurch bedingt, daß zum Tragen eines stärker beweglichen Kopfes der Widerstand von einem Wirbel als Stützpunkt nicht ausreichte, daß die Sehnen, Bänder und Muskeln auch auf den zweiten Wirbel übergriffen und ihn sozusagen überwältigten. Die Erweiterung des Rückenmarkes nach dem Gehirn zu treibt dabei den ersten Wirbel auseinander und schafft dadurch eine unmittelbare zentrale Berührung des zweiten Wirbelkörpers mit dem Condylus. Durch eine sehnige Verbindung, das Ligamentum apicis dentis, in der nach L. DOLLO sogar Ossifikationskerne entstehen können, die hier nach als sekundär aufzufassen sind, wird die Vorderseite des Zahnfortsatzes modifiziert, und tiefer nach vorn in den ersten Wirbel hineingezogen. Hierdurch von der Außenseite der Wirbelsäule abgedrängt, verringert sich seine Tragefläche für seine oberen Bögen, die sich allmählich von ihm ablösen. Dadurch, daß ihnen unten der erste Wirbelkörper entgegentritt, werden dessen obere Zipfel die nächstliegenden Stützpunkte für ihre Auflagerung. In der Fig. 1 tritt das nur deshalb nicht so klar hervor, weil die Wirbelteile hier bei der Verwesung etwas dissoziiert waren und auch in meiner Zeichnung so dargestellt sind, um ihre Lagerungsverhältnisse besser erkennen zu lassen. Bei den Säugetieren mit ihrem auf der Wirbelsäule sehr beweglichen Kopf ist dieser Umlagerungsprozeß durchgeführt, indem hier die oberen Bögen des zweiten Wirbels mit dem Centrum des ersten einen festen Verband zu dem echten „Atlas“ eingegangen sind (Fig. 6).

Einer besonderen Erklärung bedürfen noch die Stücke (Fig. 1, 2, 3, *x*), die sich unterhalb des Zahnfortsatzes bei einigen Reptilien gefunden haben. Man hat sie gewöhnlich als *Intercentra* bezeichnet. Die morphologische Bedeutung dieses Wortes ist dadurch sehr unklar geworden, daß man damit Teile des hemispondylen Wirbels zu identifizieren suchte und nun je nach deren Beurteilung den Wirbelkörper der höheren, „holospondylen“ Wirbeltiere als Zentrum oder als *Intercentrum* ansprach. Ich glaube, daß das müßige Diskussionen sind, daß man wohl den holospondylen Wirbel dem Hypocentrum + Pleurocentra der Hemispondylen gleichsetzen kann, daß aber für das *Intercentrum* der Holospondylen jedes Vergleichsobjekt bei den Hemispondylen fehlt. Die typischen *Intercentra* sind kleine spindelförmige Ossifikationen, die hier und da an der unteren Grenze zweier Hals- oder Schwanzwirbel eingeschaltet sind und zum Teil als Stützpunkte ventraler Anhangsgebilde der sogenannten Hämapophysen dienen. Sie sind phyletisch inkonstante Gebilde, und ich glaube sie nur als akzessorische Schaltstücke auffassen zu dürfen, die meist nur Bändern zum Ansatz dienten und wohl eine ähnliche Bedeutung haben wie etwa die Kniescheibe der Wirbeltiere oder die keilförmigen Gelenkstücke an den einrollbaren Armen paläozoischer Taxocriniden.

Die uns hier unter dem Zahnfortsatz vorliegenden Stücke sind zwar den echten *Intercentra* gleichartig gelagert und im weiteren Sinne homolog, scheinen mir aber hier doch eine besondere Erklärung zu finden. Bei der allmählichen Verschiebung des Zahnfortsatzes (Zentrum des zweiten Wirbels) nach oben und des unteren Atlasstückes (Zentrum des ersten Wirbels) nach hinten mußte zeitweise eine Lücke an der Basis der Wirbelsäule entstehen, die ihre Festigkeit verringerte und deshalb besondere Spannungsmittel notwendig machte. So entstanden diese „Füllstücke“ als durchaus variable Gebilde, und zwar bei den meisten Formen eines (vgl. Fig. 1, 2), bei einem Plesiosauriden (Fig. 3) zwei, die paarig gelagert sind und den Ansatzpunkt der zweiten Rippe zu einem dreiteiligen Stuhl vervollständigen. Hier-nach scheint mir nun folgende Homologie der ersten Halswirbel sicher-gestellt.

Die Homologie der bisher als Proatlas bezeichneten dorsalen Teile mit den Neurapophysen des Atlas ist schon früher anerkannt worden. Die Auffassung des Zahnfortsatzes als Zentrum des Atlaswirbels ist ebenfalls von den meisten Embryologen und Anatomen angenommen worden. Es bleibt als Schwierigkeit der Auffassung, wie ich sie durch Fig. 5 zur Darstellung gebracht habe, nur die eine Konsequenz, daß der Atlasring nicht mehr als einheitlicher Wirbel gelten

kann, sondern morphogenetisch auf zwei Wirbel zu verteilen ist. Morphologisch würde der Normalzustand des Atlas, wie gesagt, daraus verständlich, daß die oberen Bögen des zweiten Wirbels auf das Zentrum des vorhergehenden Wirbels gerückt wären, und also ihr primäres Verhältnis zu ihrem ursprünglich zugehörigem Bogen aufgegeben hätten. Physiologisch würde diese Annahme daraus erklärlich, daß die Größe des Hinterhauptgelenkes und die Anschwellung der Medulla den ersten Wirbel auseinanderdrängte, und das Gelenk an dem nächstfolgenden Wirbel einen Stützpunkt suchte. Das Zentrum des zweiten wurde da-

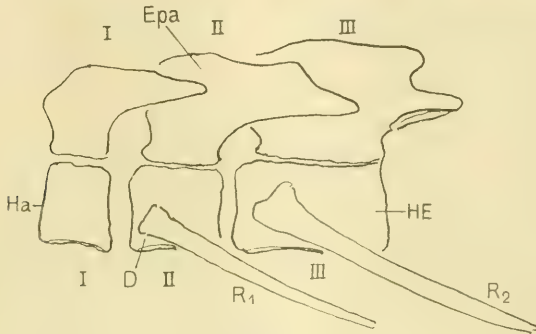


Fig. 5.

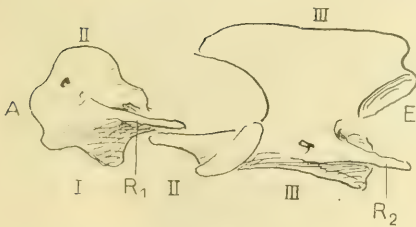


Fig. 6.

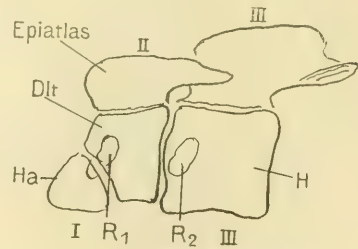


Fig. 7.

Fig. 5. Schematischer Urzustand der ersten Halswirbel. Die Teile sind in Metameren auseinandergezogen. Eutoper Typus. Ha Paratlas, He Hypaxis.

Fig. 6. Endzustand der ersten Wirbel bei den Säugetieren in der hier angenommenen Deutung seiner Teile. Heterotoper Typus.

Fig. 7. Die ersten Halswirbel in parentoper Ausbildung, wobei ein echter Atlas nachträglich wieder aufgelöst und der Dens epistrophei wieder als typischer Wirbelkörper mit seinen Neuralien verbunden bleibt. Der untere Teil des „Atlas“ wird hier zu einem Paratlas (Ha), der Dens (Dlt) zu einem Hypatlas.

durch einerseits von dem des ersten umfaßt und andererseits auf den nächstfolgenden, den dritten, gedrängt. Durch diese Verschiebung aber wurde das Zentrum des zweiten Wirbels von seinen oberen Bögen abgedrängt, und diese letzteren rückten nun in eine solche Lage über den Körper des ersten, daß eine bindegewebige Verbindung beider durch das Umfassen des Occipitalgelenkes nahegelegt war. Auch die

Verkümmerung der oberen Bögen des ersten Wirbels dürfte bei dieser Beurteilung keine Schwierigkeit mehr bereiten.

Einer solchen Auffassung entsprächen aber nur dann alle Tatsachen, wenn das occipitale Gelenk am Hinterhaupt aus einem einheitlichen Zapfen bestand und sich als solcher in den Atlasring eindrängte. Nur dann wird ohne weiteres verständlich, warum bei den Amphibien, Hemispondylen und Miosauriern mit ihren beiden Gelenköpfen die typische Umbildung der ersten Halswirbel ausblieb, so daß diese auf dem Stadium verharren, wie es hier Fig. 5 schematisch darstellt.

Eine Schwierigkeit bereitet nun das Verhältnis der Säugetiere, die mit den Reptilien und Vögeln die gleiche Umbildung der ersten Halswirbel teilen und doch, wie die Amphibien, zwei Gelenke haben. Wenn ihre dicondyle Gelenkung, wie bei den Amphibien, Hemispondylen und Miosauriern, primär wäre, so könnte man wohl auch bei ihnen das gleiche Verhalten der ersten Wirbel erwarten. Nun haben wir aber wohl allen Grund zu der Annahme, daß der dicondyle Gelenktypus der Säugetiere phylogenetisch hervorging aus dem tripartiten, aber im Wesen monocondylen Gelenktypus der Paratheria und einiger der ältesten Reptilien. Diesen Typus der Paratheria bringen heute noch die Schildkröten zum Ausdruck (Fig. 8), während ihm im Perm und in der älteren Trias anscheinend alle Paratheria als Stammtypus der Säugetiere aufwiesen (cf. JÄCKEL, Wirbeltiere, Fig. 206). Hiernach würden auch für die Säugetiere dieselben Grundlagen für die Umbildung der ersten Halswirbel anzunehmen sein, wie für die Reptilien.

Aus obiger Zusammenstellung verschiedener Ausbildungsformen der ersten Halswirbel können wir dann folgende Typen formulieren.

Eine „eutope“ Ausbildung der ersten Halswirbel läge vor bei Fischen, Amphibien, Hemispondylen und Miosauriern. ProAtlas (I), Atlas (II) und Epistropheus oder Axis (III) sind in normaler Weise metamer gesondert (Fig. 5).

Eine „heterotope“ Ausbildung läge vor bei den meisten Amnioten, d. h. bei Reptilien und Vögeln einerseits und bei Paratherien und Säugetieren andererseits. Hier besteht normal der Atlas aus der unteren Hälfte des ersten (I) und der oberen Hälfte, d. h. den Neuralia des zweiten Wirbels (II); der Epistropheus umfaßt außer seinen Elementen Neuralia und Centrum (III) noch das Centrum des Atlas (II).

Eine „pareutope“ Ausbildung zeigen aber solche Amnioten, deren Vorfahren einen heterotopen Atlas besaßen, die aber durch Reduktion der Beweglichkeit ihres Kopfes im Wasser zu einer scheinbar eutopen Gliederung zurückkehrten. Hierhin gehören die großen Meer-

saurier, die Plesiosaurier und Ichthyosaurier, sowie die Placodonten. Bei den ersteren (Fig. 6) hat der Dens epistrophei wieder den Charakter eines Wirbels angenommen und trägt auch wieder seine Neuralia und Rippen, nur daß bisweilen, wie in Fig. 3, unter ihm noch Füllstücke vorhanden sind. Bei einem Ichthyosaurus aus dem Lias (Fig. 4) sind auch diese letzteren verschwunden, so daß hier der zweite Wirbel aus Dens epistrophei und Neuralien des „Atlas“ wieder einen ganz normalen zweiten Wirbel bildet. Die Bezeichnung Atlas ist aber für ihn entschieden nicht statthaft.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß der bisherige Name Atlas nicht auf die eutopen Wirbel der Anamnioten übertragen werden

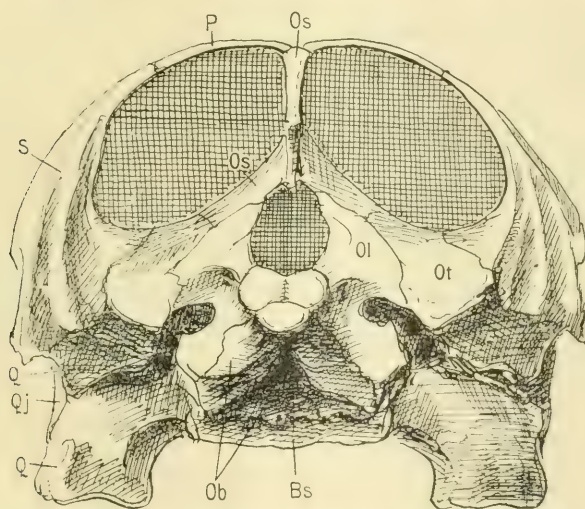


Fig. 8. Hinterhaupt der lebenden *Chelone viridis* mit tripartitem Condylus occipitalis, unterhalb des Foramen magnum, wo die unteren Zipfel der Occipitalia lateralia (*Ol*) und das obere Ende des Basioccipitale (*Ob*) zusammentreten.

kann, denn „Atlas“ ist eben ein morphologisch festgelegter Begriff, und nicht einfach der erste bzw. der zweite Wirbel, wenn man als Proatlas den ersten nehmen will. Wenn der Atlas aber nicht als Wirbel im morphogenetischen Sinne genommen werden kann, so kann ebensowenig der Proatlas als solcher gelten, denn sein Zentrum ist ein Teil des Begriffes „Atlas“. Atlas muß das Verschmelzungsprodukt der unteren Hälfte des ersten mit der oberen Hälfte des zweiten, Epistropheus oder Axis das Verschmelzungsprodukt der unteren Hälfte des zweiten mit dem ganzen dritten Wirbel bleiben. Es ist also weder der erste Wirbel der Anamnioten ein Proatlas, noch der zweite ein

Atlas, noch der dritte ein Epistropheus. Diese Namen dürfen hier keine Anwendung finden. Man kann sie einfach als ersten, zweiten und dritten Halswirbel bezeichnen, oder man kann Sonderbezeichnungen der einzelnen Wirbelanteile, die bei den Pareutopen notwendig werden, auf sie übertragen. Bei den Pareutopen kann man den aus dem Verbande des Atlas gelösten Körper des ersten Wirbels als „Paratlas“ benennen, während für seine oberen Bögen ALBRECHTS Name „Proatlas“ Geltung behielt. Im zweiten Wirbel behält der Körper die alte Bezeichnung Dens epistrophei, oder wenn man diese lange und nicht mehr zutreffende Benennung hier nicht zur Anwendung bringen will, kann man ihn als „Hypatlas“, seinen oberen Bogen als „Epitlas“ bezeichnen. Der dritte Wirbel ohne den Dens ist dann nur noch ein Teil des „Epistropheus“ (Axis), eine „Hypaxis“.

Während bei den eutopen und pareutopen Formen die Zählung der ersten Wirbel einfach und selbstverständlich ist, muß die der heterotopen Formen, die uns auch in dieser Beziehung immer als Typus dienen, modifiziert werden, besonders dann, wenn wir die Zahl einzelner oder die Gesamtzahl z. B. der Halswirbel zwischen heterotopen und eutopen oder pareutopen Typen in Vergleich setzen. Dann muß der Atlas als I + II, der Epistropheus als II + III gezählt werden, wie dies auch hier in den Figurenbezeichnungen durchgeführt wurde. Säugetiere haben zwar 7 wirbelartige Skelettstücke in der Halsregion, morphologisch und vergleichend-anatomisch betrachtet, sind es aber offenbar 8. Das sind Konsequenzen, die wenigstens im Auge behalten werden müssen, wo die bisherige Zählweise aus praktischen Gründen beibehalten werden sollte.

Beachtenswert ist auch, daß die erste Rippe dem zweiten Wirbel angehört, niemals dem ersten. Dem letzteren bei heterotopen wie bei eutopen und pareutopen Formen fehlt jede Spur einer Rippe oder ihres Ansatzes. Bei Amphibien, auch bei den Gymnophionen, bei denen der erste Wirbel ganz einfach und einheitlich ausgebildet ist, fehlt eine Rippe. Die ersten Rippen sitzen also am zweiten, die zweiten am dritten Wirbel und so fort. Gewöhnlich von deren Seitenfläche abgehend, rücken sie an den vorderen Wirbeln an deren Vorderrand (Fig. 3), so daß die vorderste schließlich zwischen dem Zentrum des ersten und zweiten ansitzt (Fig. 2 und 3) und auf den ersteren bezogen werden könnte. Das wäre aber nicht statthaft, wie z. B. Fig. 2 erläutert.

Ueber die Verteilung und Beurteilung der Nervenausstritte in den fraglichen Segmenten und deren Homologisierung bei höheren und niederen Tetrapoden habe ich aus der mir zugänglichen Literatur kein

klares Bild gewinnen können und bedauere, daß die Erhaltung der ersten Wirbel bei den paläozoischen Zwischenformen zwischen den verschiedenen Klassen der Tetrapoden noch zu mangelhaft ist, um in dieser Hinsicht mitsprechen zu können. Wie P. ALBRECHT hervorhob, ließ die Existenz des Nervus proatlanticus auf den Verlust eines vor dem Atlas verloren gegangenen Wirbels schließen. Die Verbindung des Zentrums des ersten Wirbels mit den Neuralien des zweiten und die in den meisten Fällen erfolgte Verkümmern seiner Neuralia würden die Ablösung des ersten Spinalnerven von seinen zugehörigen Wirbelteilen erklären, so daß er isoliert und überzählig wurde.

Während diese Verhältnisse der Amnioten der hier vorgetragenen Auffassung entsprechen würden, scheint eine gleichsinnige Deutung bei den Amphibien nach der Darstellung von K. PETER (8) auf Schwierigkeiten zu stoßen. Hier wird das Problem dadurch komplizierter, daß die meisten Autoren damit rechnen, daß vorderste Wirbel in die Hinterhauptsregion der Amphibien aufgenommen seien. Dieser Annahme kann ich nicht beipflichten, da die paläozoischen Vorfahren der heutigen Tetrapoden für eine verschiedene Zusammensetzung des Hinterhauptes keine Belege bieten, und da wohl auch der Kopf eine viel zu alte physiologische und morphologische Einheit bildet, als daß deren hintere Grenze bei höheren Vertebraten so labil wäre. Bei den degeneriertesten Fischtypen (Selachiern, Cyclostomen, Leptocardiern), bei denen der Kopf seine physiologische Bedeutung gegenüber dem Hals verloren hat, kann jene Auffassung darin Nahrung finden, daß bei ihnen die Kiemen aus dem Kopfverbande in die Halsregion rückten und dort auch eine Vermehrung ihrer Zahl erfuhren. Ihre bei den ältesten Fischen und allen Tetrapoden hervortretende primäre Zugehörigkeit zum Kopfe, und zwar zur Occipitalregion, beweist aber, daß diese kein Wirbelsegment, sondern einen Komplex von solchen repräsentiert, und erklärt vielleicht damit auch einige der Differenzen, die sich hier bezüglich der metameren Zählung der hintersten Kopfnerven ergaben. Vor allem wäre verständlich, daß gerade bei den durch das Wasserleben degenerierten Amphibien in der Occipitalregion segmentale Sonderungen zum Vorschein kämen, die im kräftigeren Verbande bei den höheren Tetrapoden nicht hervortreten.

Literatur.

- 1) RATHKE, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Herausgeber v. WITTICH, Braunschweig 1866, p. 49.
- 2) ALBRECHT, PAUL, Ueber den ProAtlas, einen zwischen dem Occipitale und den Atlas der amnioten Wirbeltiere gelegenen Wirbel und Nervus spinalis I s. proatlanticus. Zool. Anz., 1880, No. 64 u.

- 3) ALBRECHT, PAUL, Note sur la présence d'un rudiment de proatlas sur un exemplaire de *Hatteria punctata* GRAY. Bull. Mus. R. d'Hist. nat. Belgique, T. 2, 1883.
- 4) KOKEN, E., Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 35, 1883, p. 802.
- 5) DOLLO, L., Sur le centre du proatlas. Bull. Soc. d'Anthropologie de Bruxelles, Juli 1888.)
- 6) PETER, K., Die Wirbelsäule der Gymnophionen. Inaug.-Diss. Freiburg 1894, p. 14.
- 7) BAUR, G., Ueber den Proatlas einer Schildkröte (*Platypeltis spinifer* LES.). Anat. Anz., Bd. 10, No. 11.
- 8) PETER, K., Ueber die Bedeutung des Atlas der Amphibien. Anat. Anz., Bd. 10, 1895, No. 18, p. 565.
- 9) GADOW, HANS, On the evolution of the vertebral column of Amphibia and Amniota. Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. 187, London 1896, p. 1.
- 10) JAEKEL, O., Ueber die Organisation von *Archegosaurus*. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Berlin 1896, p. 512.
- 11) OSBORN, H. F., Intercentra and Hypapophyses in cervical region of *Mosasaurus*, Lizards and *Sphenodon*. Amer. Natural., Vol. 34, No. 397, Boston 1900.
- 12) JAEKEL, O., Ueber die Bildung der ersten Halswirbel und die Wirbelbildung im allgemeinen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Berlin 1904, Juli-Protokoll, p. 109.
- 13) OSBORN, H. F., *Tyrannosaurus*, upper cretaceous carnivorous Dinosaur (II). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. 22, Art. 16, p. 287, New York 1906.
- 14) HOLLAND, W. J., The osteology of *Diplodocus* MARSH. Mem. Carnegie Mus., Vol. 2, p. 225, Pittsburgh 1906.
- 15) JAEKEL, O., *Placochelys placodonta* aus der Obertrias des Bakony. Result. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees, Bd. 1, Teil 2., Pal. Arch. Budapest, 1907, p. 39.
- 16) v. HUENE, FR., Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der außereuropäischen Vorkommnisse, Jena 1907—1908.
- 17) BROWN, BARNUM, The type of the jurassic reptile *Morosaurus agilis* redescribed.
- 18) GILMORE, CH. W., Osteology of the jurassic reptile *Camptosaurus*. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 32, p. 151, Washington 1907, und ebenda, Vol. 36, 1909, p. 197.)
- 19) JAEKEL, O., Die Wirbeltiere, eine Uebersicht über die fossilen und lebenden Formen, Berlin 1911.

Nachdruck verboten.

Abnorme einseitige Verdoppelung der Arteria thyreoidea inferior.

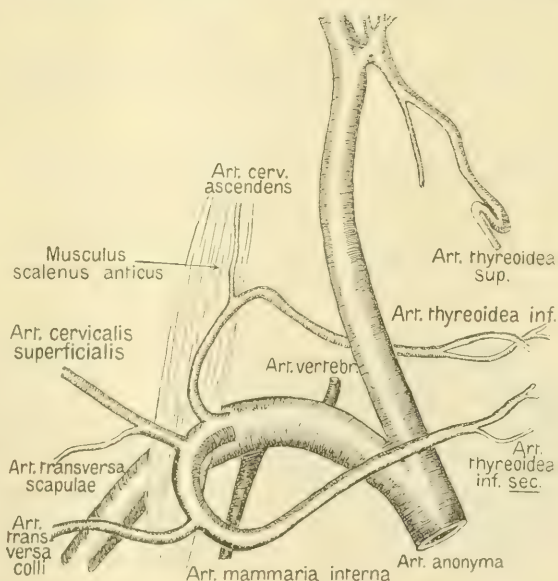
Von cand. med. H. JENNY.

(Aus dem k. k. Anatom. Institut der Universität Innsbruck,
Vorstand Prof. R. FICK.)

Mit einer Abbildung.

Bei der Präparation einer Leiche mit injizierten Arterien machte mich Herr Prof. R. FICK auf eine Verdoppelung der rechtsseitigen Arteria thyreoidea inferior aufmerksam, welche bei genauerer Betrachtung folgenden Befund ergab.

Ein mächtiger Truncus thyreocervicalis entsprang normal vor dem Scalenus-Schlitz, verlief aber statt in kranialer Richtung nach lateral und abwärts. Gleich nach seinem Ursprung gab der Truncus die eine Art. thyreoidea inferior ab, die erst kranial verlief, dann medianwärts umbog, die Art. cervicalis ascendens abgab und hinter der Vena jugularis interna und der Art. carotis communis zur Schilddrüse lief. Etwa 1 cm weiter peripheriwärts kam aus dem Truncus ein zweiter Stamm, der nach Ueberquerung des Musculus scalenus



ant. sich in die Art. cervicalis superficialis und Art. transversa scapulae teilte. Hierauf ging der Truncus in eine zweite, die erste an Mächtigkeit übertreffende Art. thyreoidea inferior über, welche, durch einen starken, nach abwärts gerichteten Bogen die mediale Richtung gewinnend, hinter der Vena jugularis, aber vor der Ursprungsstelle der

Carotis communis zur Schilddrüse zog. An der Umbiegungsstelle dieser zweiten Art. thyreoidea inferior entsprang die Art. transversa colli.

Einen ähnlichen Fall beschreibt HYRTL in der Oesterreichischen Zeitschrift für praktische Heilkunde, Wien 1859, p. 530. Auch hier waren auf einer Seite zwei untere Schilddrüsenarterien vorhanden, und zwar ebenfalls eine vor und eine hinter der Carotis verlaufende, aber die Verzweigung der Muskeläste in HYRTLS Fall war eine andere, insofern als die A. transversa scapulae aus der vorderen, abnormen Thyreoidea entsprang. Auch im Jahre 1860 berichtet HYRTL in der Oesterreichischen Zeitschrift für praktische Heilkunde, p. 324, von einer Verdoppelung der Art. thyreoidea inferior, doch entsprangen diese Gefäße dicht hintereinander an normaler Stelle und stiegen beide hinter der Carotis communis zur Drüse auf. Prof. R. FICK hatte im Winter 1901/1902 ebenfalls Gelegenheit, im Leipziger Präpariersaal eine Verdoppelung der Art. thyreoidea inferior zu beobachten, bei der die untere Arterie schwächer war als die obere, und ebenfalls hinter der Carotis lag. Diese Arterie gab überdies einen Zweig ab, der, auf der Wirbelsäule liegend, in die Brust hinunter zog.

Nachdruck verboten.

Notizen über ein männliches Schaf ohne vordere Extremität.

Von cand. med. HEINRICH JENNY.

(Aus dem k. k. Anatomischen Institut der Universität Innsbruck,
Vorstand Prof. R. FICK.)

Mit 2 Abbildungen.

Das untersuchte neugeborene Schaf zeigte vollständiges Fehlen der beiden vorderen Extremitäten und atrophische Ausbildung der hinteren. An der Stelle, wo sonst die Extremität dem Brustkorb aufliegt, war für das Auge nichts bemerkbar, doch konnte man durch Betasten der in Frage kommenden Stelle auch schon beim nicht abgehäuteten Tiere ein dem Brustkorb aufliegendes Knochengebilde als vorhanden feststellen. Nach Entfernung der Haut und des Unterhautbindegewebes wurde es als Schulterblatt erkannt. Das Schulterblatt lag ganz in Muskeln eingebettet, die auch die Gegend der Gelenkpfanne überzogen. Vom Humerus und den anderen Knochen der oberen Extremität waren auch nicht einmal Rudimente vorhanden. Der abnorme Knochenbau bedingte auch eine abnorme Muskulatur, deren Zergliederung in einzelne Muskelindividuen wegen mangelhafter Ent-

wicklung nicht immer durchführbar war. Normal entwickelt waren alle jene Muskeln, die eine Verbindung der Scapula mit dem Rumpfe und Kopfe herstellen. Hierher gehören die Mm. trapezius, omotransversarius, rhomboideus, serratus ventralis und sternocephalicus. Im Gegensatz zu den eben genannten Muskeln sind diejenigen Muskeln, denen durch das Fehlen der Extremität die normale Ansatzmöglichkeit genommen ist, atrophisch und zum Teil nicht voneinander abgrenzbar. Diese Muskeln nehmen, vom Kopf, Schulterblatt oder Rumpf kommend, unterhalb der Scapula in der Fascia superficialis ihren Ansatz. Die Fascie erscheint an der Ansatzstelle verdickt und läßt einzelne Sehnen-

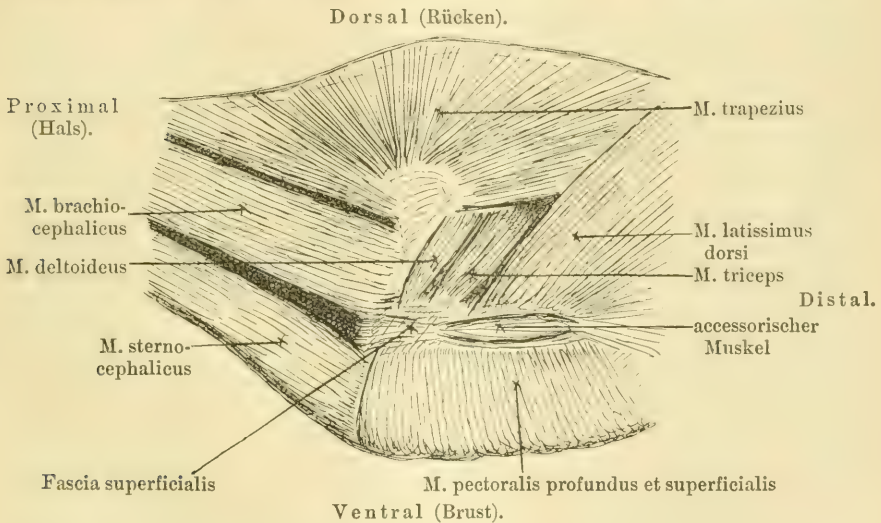


Fig. 1.

fäden erkennen, die hauptsächlich in kranial-kaudaler Richtung verlaufen. Bemerkenswert war noch ein beiderseits entwickeltes Muskelchen vom Aussehen eines Sternalis, das (s. Fig. 1), in der Fascia superficialis entspringend, kaudalwärts verlief und mittels einer platten, sich fächerförmig aus-

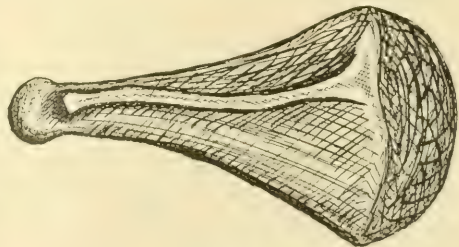


Fig. 2.

breitenden Sehne in der Fascia lumbodorsalis inserierte (Innervation durch Pektoralnerven). Nach dem Wegpräparieren der Muskeln ergab sich, daß das Schulterblatt bis auf die Gelenkpfanne für den Humerus voll entwickelt war, statt dieser war jedoch ein Gelenkkopf (s. Fig. 2) zur

Entwicklung gelangt, über dem gleich einer Haube eine Kapsel etwas verschieblich befestigt war. Dieser Gelenkkopf war mit einer circa $\frac{1}{2}$ —1 mm dicken Schicht von hyalinem Knorpel überzogen. Die Gelenkkapsel war mit den Muskelfascien der sonst am Oberarm inserierenden Muskeln verwachsen, die so zum Teil an ihr ihre Insertion nahmen. Diese fibröse Kapsel war demnach das einzige Rudiment des Oberarmes. Die Abnormität war auf beiden Seiten vollkommen gleich beschaffen.

Offenbar beweist dieser Fall, daß die Gelenkform nicht unter allen Umständen als eine lediglich durch Vererbung bedingte angesehen werden kann. Im Gegenteil scheinen hier, bei der Bildung einer konvexen Gelenkfläche, statt der normalen Schulterblattkonkavität direkte mechanische Einwirkungen vorzuliegen, die an die künstlichen Gelenkschliffe erinnern, deren Entstehen von R. FICK (s. R. FICK, Ueber die Form der Gelenkflächen, His' Archiv, 1890, und R. FICK, Handbuch der Gelenke, Bd. 1, p. 41 ff.) theoretisch und experimentell untersucht wurde. Das bei der in Rede stehenden Abnormität vorliegende „Naturexperiment“ scheint demnach in direktem Gegensatz zu stehen zu dem von BRAUS (Morphol. Jahrb., 1908, p. 415) auf Grund seiner künstlichen Ueberpflanzungen aufgestellten Satz, „daß die Form und Modellierung der Pfanne auch von den Skeletteilen der Nachbarschaft und speziell dem zugehörigen Gelenkkopf unabhängig ist“.

Nachdruck verboten.

Zur Frage nach der Anatomie des Makrochiropterenauges.

VON WALTHER KOLMER.

Vor einiger Zeit beschrieb ich die merkwürdigen Abweichungen, die das Auge der Makrochiropteren gegenüber den Augen sowohl der Mikrochiropteren als auch aller übrigen bisher untersuchten Wirbeltiere bezüglich der Form der Retina und Chorioidea aufweist. Zuerst machte ich im Physiologischen Centralblatt¹⁾ auf diese merkwürdige Tatsache in einer kurzen Mitteilung aufmerksam, dann gab ich davon eine ausführlichere anatomische Darstellung^{2) 3)}.

1) Centralbl. f. Physiologie, Bd. 23, No. 6.

2) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 97, Heft 1, p. 91.

3) Es war mir nicht möglich, mit Sicherheit die Art mit einer der in TROUESSART, Catalogus Mammalium oder DOBSON, Catalog. of the Chir. in the Coll. of Brit. Mus. beschriebenen zu identifizieren.

Hierdurch veranlaßt, hat auch G. FRITSCH das Auge einer Großfledermaus auf Grund älterer, von ihm angefertigter Präparate beschrieben¹⁾. Er bestimmte das Tier, von dem die Präparate stammten, als (Spectrum) *Pteropus condorensis*. Es stammte aus Sumatra. Die Befunde von FRITSCH weichen in einigen wichtigen Einzelheiten von den meinigen wesentlich ab. Da sich FRITSCH die Inkongruenz der Beobachtungen nicht erklären konnte, kam er zu dem merkwürdigen und ungerechtfertigten Schluß, daß meine Angaben auf einem Irrtum beruhen, der durch die von mir angewendete Technik bedingt sei. Dies wäre wohl nicht geschehen, wenn der Autor meine Präparate sich vorher angesehen hätte. Ein nunmehr erfolgter Austausch der Präparate zeigte mir ohne weiteres, was ja schon aus der erheblichen Größendifferenz der von mir (13 mm Durchmesser) und der von FRITSCH (5 mm Durchm.) untersuchten Augen hervorging, daß es sich in unseren Publikationen um die Augen scheinbar nahe verwandter, aber doch ganz verschiedener Tiere handelte.

Die von mir gegebene Darstellung entspricht Augen zweier Exemplare von *Pteropus*, die angeblich aus Celebes stammten, und bleibt durchaus aufrecht, ohne daß ich in meinen Angaben auch nur ein Wort verändern müßte; gleichzeitig konstatiere ich aber, daß auch die von Prof. FRITSCH mir in liebenswürdiger Weise übersandten Präparate durchaus der von ihm gegebenen Schilderung entsprechen. Ich brauche mich wohl nicht ernstlich gegen den Vorwurf zu verteidigen, daß ich durch Osmium geschwärzte Pigmentepithelzellen der Retina mit den Pigmentzellen des Stromas der chorioidealen Zapfen verwechselt hätte. Ein Vorwurf, der schon deshalb hinfällig ist, weil ich ausdrücklich bemerkte, daß ich nur ein einziges der untersuchten Augen mit Osmiumsäure behandelte, und dieses dann mit Wasserstoffsuperoxyd entfärbte. Dieses Verfahren gilt ganz allgemein als geeignet zur unveränderten Darstellung der Stäbchenaußenglieder. Alle anderen Augen waren, wie aus meiner Abhandlung unzweifelhaft hervorgeht, in der besten bekannten Weise durch Lebendfixierung von der Gefäßbahn aus konserviert worden. Die Vergleichung der beiden Makrochiropterenaugen ergibt aber die höchst bemerkenswerte Tatsache, daß bei zwei Tieren, die anscheinend sehr nahe verwandt sind, die Retina und Chorioidea sehr sonderbare Abweichungen von dem normalen Bau zeigt. Die scheinbar homologen Abweichungen kommen aber bei beiden Arten durch gänzlich verschiedene histologische Prozesse zustande, indem im einen Falle die Veränderungen durch die Entwicklung mesodermaler,

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, Heft 2, p. 288.

im anderen Falle ektodermaler Elemente zustande kommt. Das von mir beschriebene Auge von *Pteropus medius* besitzt von Chorioidalgewebe gebildete, höchst regelmäßige, dicht pigmentierte Kegel, die sich in die äußeren Schichten der Retina einsenken. Jeder Kegel ist also durchaus mesodermalen Ursprunges; ihm liegt die Choriocapillaris auf, die ihn mit Ausnahme der Spitzen überzieht. Das Ganze ist lückenlos von einem ziemlich flachen, einschichtigen pigmentlosen Pigmentepithel überzogen.

Das von FRITSCH beschriebene Auge von *Pteropus* (*Spectrum*) *condorensis* zeigt nur mäßig pigmentierte, zylindrische, aus Gefäßen der Chorioidea und wenigen begleitenden Pigmentzellen gebildete, „fingerförmige Fortsätze“, die gleichfalls tief in die Retina vorragen. Ob diesen Fortsätzen eine Choriocapillaris aufliegt, war an den mir zugesandten Präparaten nicht zu erkennen. Die kegelartige Form aber der Einstülpungen gegen die Retina hin werden in dem Objekte von FRITSCH dadurch herbeigeführt, daß das Pigmentepithel, also ein ektodermales Gebilde, eine ganz eigenartige Umwandlung erfahren hat. Während an der Spitze der fingerförmigen Fortsätze das gänzlich pigmentlose Pigmentepithel ungefähr ähnlich wie in meinen Präparaten, also aus flachen Zellen besteht, nimmt die Größe der Zellen rings um jeden „fingerförmigen Fortsatz“ am meisten unmittelbar an der Basis zu, so daß auch hier ein allerdings vollkommen pigmentloser Kegelmantel um jeden Gefäßfortsatz gebildet wird. Ich konnte nirgends sehen, daß die Verdickung der Epithelschicht (der Schicht P von FRITSCH) außer durch Vergrößerung der einzelnen Zellen etwa auch noch durch Mehrreihigkeit der Zellen zustande kommt. Die so ungewöhnlich vergrößerten Zellen der parietalen Augenblasenwand sind so sehr mit stark lichtbrechenden Körnern vollgepfropft, daß man den Kern in ihnen nur mit Mühe findet. Pigment ist in dieser Zellage nur in der Nähe der Ora serrata zu finden. Im ganzen erinnern diese merkwürdigen Zellen etwa an die noch dotterhaltigen Entodermzellen von Amphibienlarven.

Die von FRITSCH erwähnte geringe Verschiedenheit im Bau der Retinaschichten erklärt sich gleichfalls restlos aus der Verschiedenheit der Objekte. Dabei ist noch zu erwähnen, daß die eigenartigen Beziehungen der MÜLLERSchen Stützfaser der Retina, die ich schilderte, sich beim Objekte FRITSCHS nicht deutlich nachweisen lassen.

Da FRITSCH, ohne in meine Präparate vorher Einsicht genommen zu haben, den Unterschied der beiden Tiere nicht mit Sicherheit erkannte, hielt er sich für berechtigt, meine abweichende Darstellung als Irrtum zu kennzeichnen. Durch die voranstehenden Angaben

dürfte die Sache nunmehr vollständig geklärt sein. Immerhin hat das Mißverständnis insofern seine gute Seite, als wir dadurch auf die überraschende Tatsache genauer aufmerksam geworden sind, daß bei zwei einander so außerordentlich nahestehenden Tieren, bei ähnlicher einzig dastehender Ausbildung von Fortsätzen der Chorioidalgefäße in die Retina hinein, bei dem einen Tier sich um diese Gefäße eine kegelförmige Schicht stark pigmenthaltiger Chorioidalzellen entwickelt, bei dem anderen Tier unter Verschwinden der Choriocapillaris sich homologe, wenn auch weniger deutliche Kegel in einer aus dem Pigmentepithelblatt hervorgegangenen Schicht vollkommen pigmentloser großer Zellen entwickelt haben. Diese Erkenntnis bringt uns dem Verständnis der physiologischen Bedeutung der ganzen Veränderungen vorläufig leider durchaus nicht näher.

Die Bedeutung der Gefäße für die Ernährung der Retina liegt ja in beiden Fällen auf der Hand; irgendeine Erklärung für die optische Bedeutung der Fortsätze, die für die von mir beschriebenen Kegel als denkbar erscheint, ist den von FRITSCH gefundenen Verhältnissen gegenüber unangebracht. (Tapetumwirkung?)

Es wäre aber erwünscht, wenn das ganze, wenig verständliche Phänomen das Interesse der vergleichenden Anatomen wachrufen würde, da zu hoffen steht, daß eine Durchforschung von Material verschiedener Makrochiropterenaugen vielleicht doch irgendwelche Anhaltspunkte für eine Erklärung der seltsamen Bildungen im Pteropusauge geben könnte.

Zum Schluß möchte Verf. an alle jene, die brauchbares Material von Augen einigermaßen sicher bestimmbarer Chiropteren der Tropen besitzen, die Bitte richten, ihm womöglich solches zur weiteren Aufklärung der Verhältnisse überlassen zu wollen, da es so außerordentlich schwer ist, verschiedene Makrochiropteren der Tropen zu erhalten.

Wien, 4. Dezember 1911.

Nachdruck verboten.

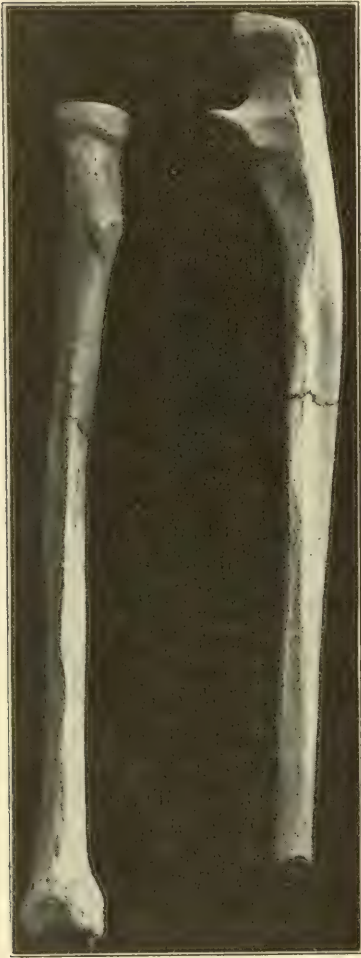
Mitteilung über menschliche Unterarmknochen aus der Kupferzeit.

Von Dr. ALFRED INHELDER, Rorschach.

Mit einer Abbildung.

Die zu besprechenden linken Unterarmknochen gehören zu dem nämlichen Skelett wie die in No. 17/18 des Anatomischen Anzeigers beschriebenen Oberarmknochen (Fundstätte „Hirschensprung“ im St. Galler Rheintal).

Der Ulna fehlt das distale Ende. Das obere Drittel des Knochens ist stark volarwärts gekrümmt. Die Incisura radialis ist verhältnismäßig seicht. Die hintere Randpartie genannter Incisur setzt sich ohne



Elle und Speiche (von der Crista interossea gesehen.)

Unterbrechung in die Crista musculi supinatoris fort. Diese begrenzt die unter der Incisura radialis gelegene, distalwärts sich verflachende (im vorliegenden Falle umfangreiche) Grube von hinten und setzt sich dann unmittelbar in die Crista interossea fort, welche auf der Seite gegen den Radius stark vorspringt und nach Art der Linea aspera femoris zwei Labien erkennen läßt (ein volares und ein dorsales Labium), welche gegen das Schaftende hin divergieren und sich allmählich verlieren. Sie schließen in der unteren Schafthälfte eine scharf ausgeprägte Rinne ein, die sich distalwärts nach und nach verflacht. Die auffallend starke Entwicklung der Crista interossea bewirkt den bedeutenden Durchmesser des Schaftes in transversaler Richtung. Die Facies dorsalis der Schaftmitte ist nach Art einer flachen Rinne eingetieft, was bei der Facies volaris nur andeutungsweise der Fall ist, während die Facies medialis der mittleren Schaftpartie plan ist, sich dann aber nach oben, d. h. gegen die proximale (im vorliegenden Fall stark abgeflachte) Epiphyse flachrinnig vertieft.

Die eigentümliche Form des Radius wird bewirkt durch die starke Krümmung des Schaftes, den beträchtlichen Umfang der Tuberositas radii und die Flachheit der Facies dorsalis wie der Facies volaris. Die Rauigkeiten zum Ansatz der Muskeln sind wie an der Ulna sehr gut ausgebildet.

Nachdruck verboten.

Di un interessante derivato dell'ectoderma della prima fessura branchiale nel passero. Un organo nervoso di senso nell'orecchio medio degli uccelli.

(2^a Nota.)

Pel Dr. GIOVANNI VITALI, Assistente e Libero docente.

(Istituto Anatomico della R. Università di Siena, diretto dal
Prof. S. BIANCHI.)

Con 4 figure.

In una nota comparsa in questo giornale¹⁾ riferii di avere osservato che nel passero degli organi delle fessure branchiali, Kiemen-spaltenorgane [col quale nome FRORIEP²⁾, in embrioni di vitello, e KASTSCHENKO³⁾, in quelli di pollo, descrissero degli ispessimenti ectodermici del margine dorsale delle prime tre fessure branchiali con i quali si fondono gli abbozzi gangliari dei nervi corrispondenti] quello che si forma in corrispondenza della prima fessura branchiale, seguiva a svilupparsi e nell'adulto era rappresentato da una vescicola epiteliale, situata nell'orecchio medio e riunita da un rametto nervoso al nervo facciale.

Questo reperto era in contraddizione con quanto asserivano i predetti autori, per i quali gli organi delle fessure branchiali rappresentano degli abbozzi rudimentali di organi di senso, la cui esistenza è limitata ad un breve periodo dello sviluppo embrionale.

Precedentemente a FRORIEP ed a KASTSCHENKO anche VAN WIJHE⁴⁾ e BEARD⁵⁾ avevano fatto la stessa constatazione in embrioni di selaci,

1) G. VITALI, Di un interessante derivato della prima fessura branchiale nel passero. *Anat. Anz.*, Bd. 39, 1911, No. 8.

2) A. FRORIEP, Ueber Anlagen von Sinnesorganen etc. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1885.

3) N. KASTSCHENKO, Das Schlundspaltengebiet des Hühnchens. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1887.

4) J. W. VAN WIJHE, Ueber die Mesodermsegmente und die Entwicklung der Nerven des Selachierkopfes. *Verhandl. der K. Akademie van Wetenschappen*, Amsterdam 1883.

5) J. BEARD, The system of branchial sense-organs and their associated ganglia in Ichthyopsides. *Quart. Journ. of microsc. Sc.*, 1885.

anzi quest'ultimo aveva osservato anche nella regione del trigemino un ispessimento dell'ectoderma, ed una sua fusione con l'abbozzo del ganglio.

Che il sistema nervoso periferico dei vertebrati, nei primordi del suo sviluppo, si unisce, in determinati punti, con ispessimenti dell'ectoderma è stato osservato da molti autori ed in diverse classi.

Anche in embrioni umani molto giovani, CHIARUGI¹⁾ nella regione del faciale e del vago, GIGLIO-TOS²⁾, oltre che in queste, anche nelle regioni del trigemino e del glosso-faringeo, hanno fatto una simile constatazione.

Un'esposizione, per quanto potrò completa, delle pubblicazioni su questo argomento e delle quistioni che gli sono connesse, farò nel lavoro per esteso, che spero di poter tra non molto pubblicare, quando cioè avrò potuto esaminare altre specie di uccelli ed individui di altre classi di vertebrati.

Per ora mi limito ai brevi cenni su esposti, anche perchè intendo di occuparmi solo dell'organo che si forma in corrispondenza dell'ectoderma della prima fessura branchiale. Gli autori concordano nel ritenere che gli organi delle fessure branchiali sono transitori.

Secondo KASTSCHENKO, nel pollo, persiste più a lungo quello che si forma in corrispondenza della prima fessura; nè mi risulta che altri abbia costatato la presenza di organi delle fessure branchiali in epoca di sviluppo più inoltrata.

KASTSCHENKO ha seguito nel pollo l'organo della prima fessura branchiale fino all'ottavo giorno di incubazione, fino a vedere cioè che dall'ispessimento ectodermico si formava una vescicola, riunita da un cordone cellulare al ganglio genicolato; ma anch'egli ritiene che non possa progredire nello sviluppo. Infatti a pag. 282 del predetto lavoro dice³⁾: „Der Zellenstrang, welcher dieses Bläschen mit dem Ganglion geniculi verbindet, stellt unzweifelhaft den eben erwähnten Processus sensorius des Ganglion geniculi dar. In demselben bemerken wir in diesem schon relativ späten Entwicklungsstadium keine Nervenfasern. Auch in den Zellen, aus welchen dieser Strang besteht, finden wir keine progressiven Veränderungen, dieselben behalten immer noch ihren ursprünglichen indifferenten Charakter. Deshalb glaube ich nicht, daß

1) G. CHIARUGI, Anatomie d'un embryon humain de la longueur de mm 2,6 au ligne droite. Arch. Ital. de Biol., T. 12.

2) E. GIGLIO-TOS, Su gli organi branchiali e laterali di senso nell'uomo nei primordi del suo sviluppo. Monit. Zool. Ital., Vol. 8, No. 5, 1902.

3) N. KASTSCHENKO, l. c.

das Bläschen selbst weitere progressive Entwicklung durchmachen kann, obgleich ich sein späteres Schicksal nicht verfolgt habe.“

Io posso affermare invece che negli uccelli fino ad ora da me esaminati: *Passer Italiae* (L.), *Gallus d.* (BRISS.), *Columba livia d.* (BONNETERRE), *Fringilla coelebs* (L.), *Chelidon urbica* (L.), *Turdus musicus* (L.), *Scolopax rusticola* (L.), *Cipselus apus* (L.), *Tinnunculus tinnunculus* (L.), l'organo della prima fessura branchiale non è transitorio, ma seguita a svilupparsi e nell'adulto è rappresentato da un organo nervoso di senso situato nell'orecchio medio.

Ne ho studiato lo sviluppo nel passero, del quale posseggo una doppia serie di stadi gradualì, dalle prime epoche della vita embrionale fino alla nascita; colorita l'una con metodi comuni, l'altra trattata col metodo di CAJAL per le fibrille nervose. Posseggo anche qualche stadio di *Cipselus*, trattato con quest'ultimo metodo.

Non mi occupo per il momento dei primi stadi di sviluppo, e nemmeno perciò della quistione se gli ispessimenti ectodermici, che si osservano molto precocemente in corrispondenza delle fessure branchiali, e la loro fusione con gli abbozzi dei corrispondenti progangli, siano da considerarsi come gli organi delle fessure branchiali, o non piuttosto questi come tali si sviluppino in un'epoca più avanzata della vita embrionale, come afferma GORONOWITSCH¹). E riassumo i fatti più salienti dello sviluppo del primo organo branchiale, incominciando da quegli stadi nei quali con il metodo di CAJAL si possono mettere in evidenza le fibrille nervose.

In embrioni di passero, che hanno un diametro della testa di 3—3,5 mm, il primo organo branchiale corrisponde al fondo del solco ectodermico, in vicinanza del punto di passaggio da questo alla tasca endodermica.

È rappresentato da una fossetta ben pronunziata, in corrispondenza della quale le cellule sono cilindriche ed in più strati. Sottili fibrille nervose sono comparse nel cordone cellulare, che dal ganglio genicolato si porta all'organo branchiale, tra gli elementi epiteliali del quale esse decorrono, arrivando fino ad insinuarsi fra le cellule dello strato più superficiale.

In un'epoca di sviluppo un po' più inoltrata (embrioni con diametro antero-posteriore della testa di 4—4,5 mm) da tale infossamento si è costituita una vescicola, che rimane, per un momento, ancora riunita da una striscia di cellule atrofiche all'ectoderma.

1) N. GORONOWITSCH, Untersuchungen über die Entwicklung der sogenannten Ganglienleisten im Kopfe der Vögelembryonen. Morphol. Jahrb., Bd. 20, 1893.

Il lume di questa vescicola comunica con la cavità dello spazio tubo-timpanale, e la sua parete è formata di più strati di cellule, delle quali quelle che delimitano la cavità hanno forma cilindrica.

È addossata all'abbozzo precartilagineo del quadrato.

In tutti gli stadi questa vescicola rimane sempre in intimo rapporto con la cavità dell'orecchio medio, che intanto va sviluppandosi e conserva anche un rapporto costante con la parte superiore della cartilagine del quadrato, quella parte cioè che si articolerà con l'occipitale laterale; mentre il cordone nervoso, che la riunisce al ganglio genicolato, si mantiene sempre in tutta vicinanza della vena giugulare primitiva e dell'arteria oftalmica esterna.

In embrioni con diametro antero-posteriore della testa di 8,5 mm l'organo è situato in corrispondenza della parete superiore della cavità del timpano e all'interno della cartilagine del quadrato, poco al di dietro del livello a cui la tromba sbocca nell'orecchio medio (fig. 1).

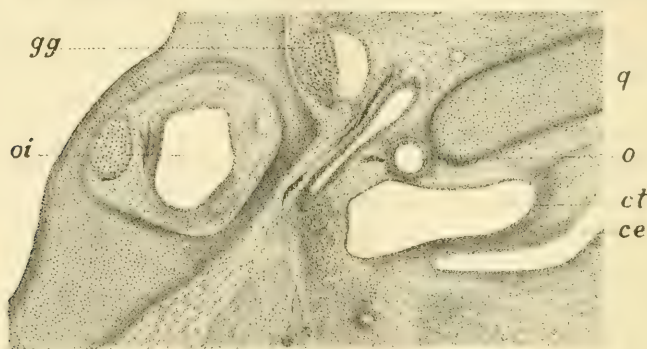


Fig. 1. Sezione trasversale di un embrione di *Passer Italiae*; lunghezza della testa 8,5 mm. *o* organo nervoso. *ct* cavità del timpano. *ce* condotto uditivo esterno. *q* quadrato. *gg* ganglio genicolato. *oi* orecchio interno. Koristka, Oc. 3, obb. 2.

In corrispondenza della sua parte mediale, un tronchicino nervoso, le cui fibre si originano dalle cellule del ganglio genicolato, si accosta alla vescicola e, principalmente lungo questa parte, distribuisce le sue fibre, che penetrano tra le cellule epiteliali, alle volte suddividendosi ed abbracciando le cellule dello strato superficiale (fig. 2).

La parete della vescicola dalla parte a cui si distribuisce il nervo è di tre o quattro strati di cellule; dalla parte opposta soltanto di un paio di strati.

In passeri molto vicini alla nascita (diametro antero-posteriore della testa, misurato fino alla punta del becco, 13 mm) l'organo, che durante l'evoluzione ha preso una forma un po' allungata, conserva la

stessa posizione. Con il polo inferiore arriva a contatto dell'epitelio, che riveste l'orecchio medio; ma la sua cavità non comunica più con la cavità di questo.

La sua parete rivolta verso il quadrato è formata da un solo strato di cellule ciliudriche non molto alte. Dalla parte dove penetrano le fibrille nervose l'epitelio risulta di due o tre strati di cellule, delle quali quelle rivolte verso la cavità dell'organo hanno tutti i caratteri delle cellule sensoriali e con esse si mettono in rapporto sottili fibrille nervose.

Di *Cipselus* non posseggo i primi stadi di evoluzione dell'organo. Anche nell'embrione più giovane che ho potuto avere, questo si è già costituito in una vescicola, che presenta con la cavità dello spazio tubo-timpanale le medesime relazioni che aveva nel passero, e le stesse connessioni nervose con il ganglio genicolato.

In *Cipselus* si nota però, fino dalle prime epoche della costituzione in vescicola, una tendenza, molto più accentuata che nel passero, al raggruppamento di elementi epiteliali, dalla parte mediale dell'organo, quella cioè in corrispondenza della quale penetra il nervo.

Questa tendenza va accentuandosi col progredire dello sviluppo, tanto che in embrioni di 11 mm di diametro antero-posteriore della testa, misurata fino alla punta del becco, nella parete rivolta verso il quadrato le cellule sono quasi piatte verso la parte centrale di essa; si fanno man mano più alte verso la sua parte periferica; ed in corrispondenza della parete mediale si ha la formazione di una vera e propria cresta, tra gli elementi epiteliali della quale penetrano le fibre nervose, che con le loro suddivisioni arrivano ad abbracciare le cellule più superficiali (fig. 3).

Questa in modo molto riassuntivo l'evoluzione dell'organo.

Vediamo ora come esso si presenta negli uccelli adulti che ho potuto fino ad ora esaminare, e dei quali posseggo preparati, fissati prevalentemente in FLEMMING, alcuni tagliati in serie, altri isolati e coloriti con metodi differenti.

Siccome l'organo nell'adulto viene ad esser situato nel canale osseo, che circonda la vena auris, l'arteria oftalmica esterna ed il ramo anteriore del faciale, e solo in un punto è in contatto con la

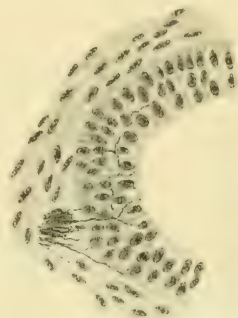


Fig. 2. Rappresenta a più forte ingrandimento la distribuzione delle fibrille nervose in un tratto della parete dell'organo. La figura è stata tolta dalla medesima sezione che ha servito per disegnare quella precedente. Koristka, Oc. 3, obb. 8*.

mucosa dell'orecchio medio, non ho potuto applicare il metodo di CAJAL che in *Gallus d.*, approfittando del fatto che in esso il canale osseo è incompleto per un tratto più o meno esteso dalla parte della cavità del timpano; di modo che, con un po' di pazienza, si può riuscire a togliere l'arteria oftalmica esterna e con essa l'organo che è aderente alla sua parete.

Su questi pezzetti privi di osso si può eseguir poi la reazione di CAJAL, la quale, come è noto, non tollera la decalcificazione.



Fig. 3. Sezione trasversale di un embrione di *Cipselus*; lunghezza della testa 11 mm. *q* quadrato. *o* organo nervoso nella cui parete mediale si vedono distribuirsi le fibrille nervose. Koristka, Oc. 3, obb. 8*.

Negli uccelli adulti le dimensioni dell'organo prese sulle sezioni in cui esso presenta dimensioni maggiori sono le seguenti: In passer $200\ \mu$ nel diametro più piccolo per $500\ \mu$ nel diametro più grande; in *Columba* $670 \times 1000-1100\ \mu$; in *Scolopax* $210 \times 450\ \mu$; in *Cipselus* $230 \times 500\ \mu$; in *Chelidon* $200 \times 350\ \mu$; in *Fringilla* $180 \times 370\ \mu$; in *Turdus* $200 \times 400\ \mu$; in *Gallus* $250 \times 430\ \mu$; in *Tinnunculus* $300 \times 550\ \mu$.

Nel passero ha una forma un po' allungata ed in sezioni trasversali della testa, aventi uno spessore di $10\ \mu$ si segue per 36 tagli; in *Columba*, per 38 sezioni di $20\ \mu$ l'una; in *Fringilla*, per 34 tagli di $10\ \mu$ l'uno; in *Chelidon*, per 44 di $10\ \mu$; in *Scolopax*, per 48 di $14\ \mu$; in *Turdus*, per 17 di $14\ \mu$; in *Cipselus*, per 40 di $10\ \mu$; in *Gallus*, per 104 di $14\ \mu$; in *Tinnunculus*, per 82 di $14\ \mu$.

Nel passero è in rapporto con la parete superiore della cavità del timpano e con l'articolazione tra il quadrato e l'occipitale laterale, ed è diretto un po' obliquamente dall'alto in basso e dall'esterno all'interno.

Compreso nel canale osseo che circonda la vena auris, l'arteria oftalmica esterna ed il ramo anteriore del faciale, si pone in rapporto con la mucosa dell'orecchio medio mediante il suo polo infero-esterno; a sua cavità non comunica con quella del timpano. Dalla diramazione anteriore del faciale si origina un ramuscolo, che circonda ad

ansa l'arteria oftalmica esterna e va a distribuirsi alla parte infero-interna dell'organo; dove però non si esaurisce completamente, ma invece alcune delle sue fibre si continuano con la corda del timpano al di là del polo infero-esterno di quello.

In preparati di passero molto vicino alla nascita, ottenuti col metodo di CAJAL, si vede che l'organo, oltre il ramo principale, ne riceve, parimente dalla branca anteriore del faciale, anche uno esilissimo, composto di 3 o 4 fibre, che circonda anche esso l'arteria oftalmica esterna, la quale perciò viene ad essere abbracciata dalle diramazioni nervose, che si portano all'organo.

Negli altri uccelli esaminati esso ha i medesimi rapporti ed una situazione presso che simile, nelle cui varianti, per noi del resto di secondaria importanza, non credo sia ora il caso di insistere.

In tutti quanti gli uccelli adulti, che ho fino ad ora esaminato, la parete dell'organo risulta di uno strato connettivale e di uno strato epiteliale, che poggia sopra una membrana basale.

Nel passero lo strato epiteliale, in corrispondenza della parte a cui si distribuisce il nervo è cilindrico semplice; nella rimanente parte è cubico e diviene piatto in corrispondenza del polo inferiore.

Là dove esso è cilindrico risulta di due specie di cellule, come si può veder bene in preparati fissati in FLEMMING e coloriti col metodo di VAN GIESON o con safranina.

Le une hanno un protoplasma chiaro, leggermente granuloso, nucleo rotondeggiante, situato nella parte basale della cellula e sono estese a tutta l'altezza dell'epitelio. Le altre hanno un grosso nucleo, non arrivano per lo più a toccare la membrana basale, e si terminano da questa parte con una superficie rotondeggiante; in queste ultime il protoplasma ha assunto l'acido osmico e si presenta perciò oscuro.

Infatti nei preparati in cui sieno stati adoperati dei fissativi non contenenti acido osmico, o che ne contengano molto poco, come il liquido di FOL, il loro protoplasma è chiaro come quello delle altre cellule.

Queste cellule inoltre dalla parte distale offrono delle sottili ciglia, riunite insieme a costituire un pelo sensitivo, che qua e là si vede attraversare la sottile cuticola, che delimita la superficie dell'epitelio rivolta verso la cavità dell'organo.

Per i caratteri sopra detti, per quello che abbiamo visto negli embrioni trattati col metodo di CAJAL, e per quanto dirò tra poco, descrivendo i preparati ottenuti nel pollo con questo stesso metodo, io non esito ad affermare che l'organo è provvisto di un neuroepitelio,

e che, delle due specie di cellule sopra descritte, corrispondono le prime a cellule di sostegno, le seconde a cellule sensoriali.

Le une e le altre si alternano in alcuni tratti dell'epitelio con una certa regolarità, in altri invece tra due cellule sensoriali si possono contare diverse cellule di sostegno.

Negli altri uccelli, eccettuato *Cipselus*, l'epitelio dell'organo presenta una struttura molto simile a quella del passero.

Senza entrare nelle differenze di non molta entità, e nemmeno nell'estensione maggiore o minore, che la porzione sensoriale offre dall'uno all'altro, delle quali mi occuperò nel lavoro per esteso, aggiungerò qui soltanto che in tutti quanti attorno alla parete dell'organo, la quale presenta frequenti insenature e sollevamenti, si distribuiscono numerosissimi vasi; e che nella sua cavità, in preparati fissati in FLEMMING, si vede della sostanza coagulata.

In *Cipselus* la porzione differenziata dell'epitelio si presenta sotto forma di una cresta, la quale nella sua parte più elevata è costituita di molti strati di cellule. Da questo punto culminante centrale il numero degli strati va diminuendo verso la periferia dove si nota un epitelio cubico.

Nella parete opposta, come nell'embrione più sviluppato che ho descritto, l'epitelio è piatto nella parte mediana e diventa cubico verso le parti periferiche. Le cellule sensoriali sono molto ravvicinate l'una all'altra e disposte nello strato più superficiale della cresta. Anche in *Tinnunculus* l'epitelio presenta delle piccole creste.

Vediamo ora il comportamento delle fibre nervose.

Come ho già detto per le condizioni topografiche speciali dell'organo non ho potuto nell'adulto eseguire il metodo di CAJAL che in *Gallus d.*; il metodo di BIELSCHOWSKI non mi ha dato dei risultati soddisfacenti.

Anche in questo il troncicino nervoso decorre lungo la faccia mediale dell'organo, e via via che la percorre lascia delle fibre, le quali attraversano la parete connettivale, dopo un breve tragitto al di sotto di essa.

Sotto la membrana basale formano un plesso amielinico a maglie molto larghe, da cui si originano delle fibre che attraversano la membrana, si suddividono, penetrano fra le cellule di sostegno, e, dopo un brevissimo tratto, prendono un decorso trasversale per portarsi alla parte inferiore delle cellule sensoriali attorno a cui formano delle reticelle nervose (fig. 4).

In qualche caso raggiungono la base delle cellule sensoriali direttamente, appena attraversata la membrana basale, senza cioè presentare

da prima un breve decorso a direzione trasversale. Si osservano anche cellule che si continuano direttamente con una fibra nervosa, la quale nel loro interno si risolve in neurofibrille.

Risulta da quanto son venuto esponendo che, contrariamente a quanto era stato asserito, negli uccelli l'organo della prima fessura branchiale progredisce nello sviluppo, e dà luogo ad un organo di senso che nell'individuo adulto è situato nell'orecchio medio.

Sulla sua funzione, per quanto la posizione che esso acquista, l'aspetto caratteristico che esso presenta in un forte volatore quale è *Cipselus*, inducano a pensare che

esso possa avere una qualche relazione con la statica speciale di questi vertebrati, io non voglio pronunziarmi, anche nella speranza di potere a mezzo di esperienze decidere presto questa quistione.

Siena, 12 gennaio 1912.

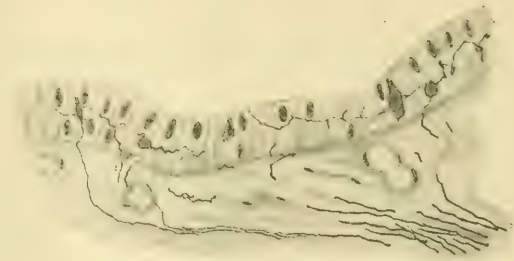


Fig. 4. Rappresenta in un tratto della parete dell'organo di Gallus adulto il modo di distribuzione delle fibre nervose nell'epitelio. Koristka, Oc. 3, obb. 8*.

Nachdruck verboten.

Ueber Skelettfärbung und Aufhellung.

VON HALVAR LUNDVALL, ehemaligem Assistenten am Anatom. Institut der Universität Lund, Schweden.

Nachdem ich vor Jahren (Anat. Anz., Bd. 25, 1904, und Bd. 27, 1905) eine Methode zur Demonstration embryonaler Skelette veröffentlicht, habe ich dann und wann gelegentlich mit dieser weitergearbeitet und mich dabei von der mehr generellen Verwendbarkeit der Methode überzeugt, aber auch ihre Nachteile in reichem Maße kennen gelernt. So habe ich allmählich auch ein neues Verfahren ausgearbeitet, das diese Unbequemlichkeiten möglichst vermeidet.

Die Hauptzüge der genannten Methode waren:

Zur isolierten Färbung des Knorpelsystems
entweder 0,25-proz. Toluidinblau in 1-proz. Salzsäure-Spiritus
einige Tage bei 40° C.

Entfärbung in Salzsäure-Spiritus bei 40° C.
(der Knorpel wird tiefdunkelblau),

A

oder	Methylgrün	1	}	B
	70-proz. Spiritus	1000		
	Eisessig	5		
	Entfärbung in 95-proz. Spiritus (Knorpel wird grünlichblau),			
oder	„die Schnellmethode“ mit Eisessig und Methylgrün (s. Anat. Anzeiger, Bd. 27, 1905).			C

**Zur Kontrastfärbung des Knochen- und Knorpel-
skelettes:**

Gesättigte Lösung von Alizarin in 95-proz. Spiritus	1	}	D
70 " " "	9—19		
Entfärbung in 95-proz. Spiritus.			

Nachfärben in Methylgrün	1	}	vor der Verwendung 10mal mit 70-proz. Spiritus ver- dünn.
50-proz. Spiritus	200		
Eisessig	2—3 Tropfen		

Dann wird in 70-proz. und 95-proz. Spiritus alternierend entfärbt.
(Knochensystem rot, Knorpelskelett grünlichblau.)

Das so gefärbte Objekt kommt in:

- 1) abs. Alkohol zu recht guter Entwässerung;
- 2) 2 Teile abs. Alkohol + 1 Teil Benzol;
- 3) 2 Teile Benzol + 1 Teil abs. Alkohol;
- 4) Benzol (ein paarmal gewechselt);
- 5) die Aufhellungsflüssigkeit, d. h.
Benzol mit Pfefferminzöl bis zur Sättigung 4 Teile,
Schwefelkohlenstoff 1 Teil.

Vorbehandlung.

Was die Fixierung betrifft, so können die meisten Fixierungsflüssigkeiten, die das Gewebe nicht mißfärben und den Knochen nicht entkalken, verwendet werden, folgendes Verfahren habe ich besonders empfehlenswert gefunden. Das Objekt eventuell enthäutet und evisceriert, oder wenigstens mit geöffneten Kavitäten, wird in 10-proz. Formalin, je nach der Größe zwei bis mehrere Tage, fixiert. Wasserausspülen. Danach mehrere Tage in einer gesättigten Wasserlösung von Aether. Wiederum wäscht man in oft gewechseltem Wasser aus, am besten im Wärmeschrank, so daß der Aether vollständig ausgetrieben wird. Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß das Verfahren keineswegs beansprucht, eine brauchbare histologische Fixierungsmethode zu sein.

Dann Bleichen in folgender Lösung:

Perhydrol (Merck)	3 ccm	}	oder {	„Oxygenol“ 1)	30 ccm	F
Formalin	10 „			Formalin	10 „	
destill. Wasser	90 „			destill. Wasser	60 „	

1) „Oxygenolfabriken“ Stockholm, Schweden.

Die Prozedur, die je nach der Größe des Objektes verschiedene Zeit in Anspruch nimmt, einen bis mehrere Tage, vollzieht sich am besten im Wärmeschrank bei 40—42°. Die Bleichungsflüssigkeit wird ein paarmal gewechselt. Sorgfältiges Auswaschen in Wasser. Dann werden die Gasbläschen entfernt (in frisch aufgekochtem Wasser, eventuell unter der Luftpumpe).

Für pigmentreiche Objekte ist das Bleichen unbedingt nötig, bei Embryonen, für welche meine Methode ja ursprünglich ausgearbeitet war, ist es gewöhnlich nicht dringend notwendig, schadet natürlich aber nicht.

MOŽEJKO (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie u. f. mikrosk. Technik, Bd. 27, 1910, p. 248—256) verwendet zum Bleichen Chlorgas und Chlorwasser oder Chlorspiritus. Will man das Skelett nachher färben, läßt sich Chlor nicht verwenden.

SPALTEHOLZ (Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten, Verlag von S. Hirzel, Leipzig 1911) verwendet das käufliche Wasserstoffsuperoxyd, mit Ammoniak neutralisiert oder schwach alkalisiert. Dies ist weniger kostspielig, aber die Niederschläge, die bei der Neutralisation oft entstehen, machen das Arbeiten mit dieser Flüssigkeit weniger angenehm.

Färbung.

Die Methoden zur isolierten Färbung des Knorpel- und Knochenskelettes, die ich veröffentlicht habe, haben mir gewöhnlich vollkommen zufriedenstellende Resultate gegeben. Sollte einmal beim Färben sehr großer Objekte in neutraler Alizarinlösung das Differenzieren in 95-proz. Alkohol Schwierigkeiten machen, d. h. das Gewebe die Farbe zurückhalten, so kommt man sehr schnell zum Ziel, wenn man in schwach essigsauerm Alkohol differenziert. Die Knochenfärbung leidet nicht hiervon.

Dagegen hat mir meine Alizarin-Methylgrün-Methode zu Nacheinanderfärben des Knochen- und Knorpelskelettes besonders bei erwachsenem Material nicht immer ganz gleichmäßige Resultate gegeben. Es ereignet sich nämlich bisweilen, daß die eine oder die andere Färbung stellenweise verschwindet, so daß nur gewisse Teile des Objektes Doppelfärbung zeigen. Eine Erklärung hierzu habe ich bis jetzt nicht ausfinden können. Es ist dies aber ein Uebelstand, der vermieden werden sollte. Auch würde ja die Methode sehr vereinfacht werden, wenn man eine brauchbare Simultanfärbung finden könnte. Solange ich mit den pastaförmigen Alizarinen arbeitete, wollte mir dies nie recht gelingen, aber seitdem ich das Alizarinum krystalli-

satum (Grübler) zu verwenden begann, hat sich die Aufgabe als sehr einfach herausgestellt.

Man bereitet sich folgende (haltbare) Stammlösungen:

- | | |
|--|--------|
| I. Methylenblau oder Toluidinblau | 0,10 g |
| 95-proz. Alkohol | 100 „ |
| II. Gesättigte Lösung von Alizarin in 95-proz. Alkohol | 10 cem |
| 1-proz. Essigsäure in 70-proz. Alkohol | 90 „ |

Welches Methylenblau man verwendet, ist so ziemlich gleichgültig. Meistens habe ich Methylenblau BB. kristall. (Höchst) benutzt.

Beide Lösungen können zur isolierten Färbung des Knorpel- bzw. des Knochenskelettes verwendet werden; bieten aber keine besonderen Vorteile vor meinen älteren Lösungen.

SPALTEHOLZ empfiehlt für die Färbung der Knochensubstanz eine schwach essigsäure Alizarin-Spiritusbildung von übrigens derselben Konzentration wie meine alte neutrale Lösung. Er bekommt dabei nur eine geringe gelbe Mitfärbung des übrigen Gewebes, die sich durch Alkohol viel leichter extrahieren läßt als beim Verwenden neutraler Alizarinlösungen. Die Färbung mit saueren Alizarinlösungen geht aber bedeutend langsamer als die Verwendung neutraler Lösungen, und wünscht man nur isolierte Färbung des Knochengewebes, so ist doch Färben in meiner neutralen Alizarinlösung mit Differenzieren in schwach essigsäurem Spiritus die schnellste Methode. Auch hat er versucht, die Essigsäure mit 1—2-proz. Formalin zu ersetzen, und dabei gute Resultate erhalten. Dies letztere hängt jedoch, meiner Meinung nach, nicht vom Formalin ab, sondern ausschließlich von der im käuflichen Formalin immer vorhandenen Ameisensäure.

Zur simultanen Doppelfärbung mischt man unmittelbar vor dem Gebrauche:

Stammlösung I	1	
„ II	4	G
1-proz. Essigsäure in 70-proz. Spiritus	5	

Färben im Thermostat bei 40—42° einen bis mehrere Tage. Dann Differenzieren in schwach essigsäurem Wasser und 70-proz. Spiritus alternierend, bis keine Farbe mehr weggeht. Der Essigsäurezusatz zum Wasser braucht nicht größer zu sein, als daß das Wasser saure Reaktion zeigt. Verwendet man gewöhnliches, also alkalisches Leitungswasser, so tritt nämlich oft eine diffuse, rotviolette Verfärbung ein, die sich meistens nur mit Schwierigkeit entfernen läßt; oder es leidet zum mindesten die Knorpelfärbung durch die dann bedeutend verlangsamt Differenzierung, die dann manchmal Wochen betragen kann.

Es färben sich nach dieser Methode Knochen und kalkhaltiges Gewebe rot, Knorpel blau. Verwendet man Methylenblau, so nimmt der Knorpel eine mehr helle, himmelblaue Farbe an, in dünneren Schichten beinahe die natürliche Farbe des Knorpels; verwendet man Toluidinblau, bekommt man eine tiefer dunkelblaue Farbe, die in den meisten Fällen wohl vorzuziehen ist, da sie in den transparenten Objekten besser hervortritt.

Das Präparat kommt durch Alkohol von steigender Konzentration in absoluten Alkohol (+ ausgeglühtes Kupfersulfat), wo es sorgfältig deshydriert wird, dann durch Benzol, der, um allen Alkohol zu entfernen, ein paarmal gewechselt wird, in die

Aufhellungsflüssigkeit.

Als solche hatte ich eine Mischung von 4 Teilen Pfefferminzöl-Benzol¹⁾ und 1 Teil Schwefelkohlenstoff vorgeschlagen. Es stellte sich aber recht schnell heraus, daß diese Mischung, die bei 3—4 Monate alten Menschenfeten ihre optimale Wirkung hatte, nicht ohne weiteres für jüngere oder noch weniger für ältere Embryonen, geschweige denn erwachsenes Gewebe gut verwendbar war. Im Gegenteil zeigte es sich, daß man für jüngere Embryonen mehr Benzol, für ältere mehr Schwefelkohlenstoff zusetzen mußte. Die Erklärung hierzu hat SPALTEHOLZ geliefert; er hat hervorgehoben, daß ein Gewebe die größtmögliche Durchsichtigkeit erreicht, wenn es von einer Substanz durchtränkt und umgeben ist, deren Brechungsindex dem Brechungsindex des Körpers gleich ist, und daß verschiedene Gewebe und dieselben Gewebe bei verschiedenen Entwicklungsstufen verschiedene Brechungsindizes besitzen.

Diese Korrektur der Schwefelkohlenstoff-Benzol-Mischung ist ja indessen gegebenenfalls durch vorsichtigen Zusatz von Benzol bzw. Schwefelkohlenstoff leicht auszuführen.

MOŽCEJKO hat zu 30 ccm Schwefelkohlenstoff-Benzol-Gemisch (nach LUNDVALL) 1 ccm Methylenjodid hinzugefügt und dadurch eine Mischung erhalten, deren Brechungsindex noch höher ist. Das Gemisch gab ihm bei Petromyzon sehr gute Resultate. Aus dem schon Erwähnten ergibt sich jedoch, daß dieses Gemisch, so schöne Resultate es bei gewissen Objekten auch geben kann, nicht geeignet ist, eine allgemein verwendbare Ersatzflüssigkeit für meine Schwefelkohlenstoff-Benzol-Mischung zu sein. Es kommt ja nämlich eben nicht darauf

1) Pfefferminzöl wird als Geruchkorrigens dem Benzol tropfenweise bis zur Sättigung zugesetzt.

an, eine Flüssigkeit mit möglichst hohem Brechungsindex herzustellen, sondern eine, deren Brechungsindex mit dem Index des Objektes womöglich identisch ist.

Größere Ungelegenheit verursacht die verhältnismäßig leichte Zersetzlichkeit des Schwefelkohlenstoffes. Beim Zersetzen entstehen Trübungen (Niederschläge von Schwefel) in dem Präparat, das zuletzt ganz undurchsichtig wird. Freilich läßt sich diese Trübung lange Zeit, mehrere Jahre hindurch, hintanhalten, wenn man dann und wann das Schwefelkohlenstoff-Benzol-Gemisch erneut, und sogar schon getrübe Objekte werden manchmal wieder durchsichtig, wenn man sie recht gut mit mehrmals gewechseltem Schwefelkohlenstoff behandelt, diesen mit Benzol entfernt und zuletzt wieder in Schwefelkohlenstoff-Benzol montiert. Es leuchtet aber ein, es wäre ja besser, wenn man den Schwefelkohlenstoff ganz vermeiden könnte. Dies ist mir nun auch gelungen, indem ich teils statt des Schwefelkohlenstoffes Benzylbenzoat (Merck) verwende, teils eine ganz andere Mischung ausprobiert habe, nämlich Paraffinöl-Benzylbenzoat.

SPALTEHOLZ hat ein Gemisch von Salicylsäuremethylester und Benzylbenzoat oder Isosafrol in verschiedenen Konzentrationen verwendet und dadurch eine Aufhellungsflüssigkeit erhalten, die der Ungelegenheiten des Schwefelkohlenstoff-Benzol-Gemisches entbehrt, und auch bei sehr großen Präparaten sehr gute Resultate gibt. Diese Lösung, so gute Resultate sie auch im allgemeinen geben mag, läßt sich indessen nicht mit Vorteil für Objekte mit gefärbtem Knorpelskelett verwenden. Der Salicylsäuremethylester löst nämlich Methylenblau in nicht unbedeutlichen Mengen, und Präparate mit gefärbtem Knorpelsystem werden daher oft verwischt oder bleichen recht schnell unter Blaufärbung der Aufbewahrungsflüssigkeit aus. Dies ist auch die hauptsächliche Ursache, warum ich mich entschlossen habe, meine Methode zu veröffentlichen, welche mir ein aufgehelltes Präparat mit doppelgefärbtem Skelettsystem tadellos zu konservieren gestattet.

Da es sich wohl nirgends im gegebenen Falle mit Gewißheit voraussagen läßt, welche Konzentration die besten Resultate geben wird, so verfähre ich immer so, daß ich das Präparat aus Benzol¹⁾ in eine Mischung mit zu niedrigem Brechungsindex übertrage und dann nach und nach bis zu gewünschtem Effekt Benzylbenzoat vorsichtig zusetze. Eine eventuelle Ueberkorrektion ist ja leicht wieder zurückzukorrigieren. Meine Anfangslösungen sind für:

1) Dieses muß ganz rein sein. Käuflisches Benzol enthält oft Thiophen (C_6H_4S).

jüngere Embryonen	Benzol	1	+	Benzylbenzoat	1	
ältere Embryonen	"	2	+	"	3	H
erwachsenes Säugetiergewebe	"	1	+	"	2	

Oft genug ist es sogar besser, mit Mischungen mit noch niedrigerem Brechungsindex zu beginnen. Die Flüssigkeit dringt leicht ein, und die ganze Prozedur ist eine verhältnismäßig schnelle und bequeme.

Fürchtet man die Feuergefährlichkeit des Benzols¹⁾, so kann man Paraffinöl-Benzylbenzoat verwenden, was jedoch umständlicher und bedeutend langsamer ist. Paraffinöl und Benzylbenzoat mischen sich nun nicht ohne weiteres klar, sondern es entsteht eine milchig-trübe Mischung. Ich verfahre folgendermaßen: Die beiden Flüssigkeiten werden in gewünschten Proportionen gemischt, durchgeschüttelt, vorsichtig bis zu klarer Lösung erwärmt. Während des Abkühlens wird Benzol tropfenweise zugesetzt, bis die milchige Trübung eben verschwindet²⁾. Aus dieser Mischung verdunstet das Benzol nicht erwähnenswert, wenigstens ist in Gemischen, die ich mehr als 2 Jahre aufbewahrt habe, keine Trübung eingetreten.

Auch hier nehme ich zuerst Lösungen mit zu niedrigem Brechungsindex, und setze dann allmählich mehr Benzylbenzoat hinzu. Als Anfangslösungen verwende ich für:

jüngere Embryonen	Paraffinöl	2	+	Benzylbenzoat	3	
ältere Embryonen	"	1	+	"	2	J
erwachsenes Säugetiergewebe	"	2	+	"	5	
eventuell Mischungen mit noch niedrigerem Brechungsindex.						

Ich sah nimmer, daß die Objekte in diesen Lösungen sich trüben, und ich habe doch schon Präparate, die mehr als 2 Jahre alt sind und vollkommen durchsichtige, ganz intakte Skelettfärbung zeigen.

Das Verfahren gestaltet sich also in Kürze folgendermaßen:

Fixieren und Nachbehandeln (E);

Bleichen (F);

Alkohol von steigender Konzentration, bis zu 70 Proz.

Für isolierte Färbung des Knorpelskelettes:

Toluidinblau (A) oder

Methylgrün (B) oder

„die Schnellmethode“ (C).

1) Diese Feuergefährlichkeit scheint mir SPALTEHOLZ erheblich zu übertreiben. Aether und Benzol z. B. sind ja schon lange in unseren Laboratorien im Gebrauch. Sauberes Arbeiten vorausgesetzt, sahen wir wohl davon keine größeren Ungelegenheiten.

2) Meistens ist dieser Benzolzusatz überflüssig, indem der Benzolgehalt des Präparates genügt, die Mischung aufzuhellen.

Für isolierte Färbung des Knochensystems:
 Neutrale Alizarinlösung (D);
 Differenzieren:

kleine Objekte in 95-proz. Spiritus,
 große Objekte in schwach essigsauerm 95-proz. Spiritus.

Für Doppelfärbung des Gesamtskelettes:
 Alizarin-Toluidinblau oder Methylenblau (G);
 Differenzieren in essigsauerm Wasser mit 70-proz. Spiritus alter-
 nierend.

Dann:
 Steigender Alkohol;
 Sehr gutes Deshydrieren in abs. Alkohol (+ ausgeglühtes Kupfer-
 sulfat);
 Benzol 1 + abs. Alkohol 2;
 Benzol 2 + abs. Alkohol 1;
 Benzol (ein paarmal gewechselt);
 Die Aufhellungsflüssigkeit (H, J).
 1. Dezember 1911.

Nachdruck verboten.

Ueber das Episternum der Schafe.

Von A. ZIMMERMANN, Budapest.

Die Entwicklung der Aufhängegürtel der Gliedmaßen steht in engem Zusammenhange mit der Benutzung der betreffenden Extremitäten. Der Knochengürtel der Vordergliedmaße, der Schultergürtel, hat sich bei den Huftieren auf den dorsalen Teil seines primären Abschnittes, auf das Schulterblatt reduziert, da mit der einseitigen Benutzung der Schultergliedmaße als Stütze des vorderen Körperteiles die beiden anderen Knochen des Schultergürtels ihre Bedeutung verloren; von dem Schlüsselbein bleibt nur ein schwacher, querer Bindegewebsstreifen im Anfange des Musculus brachiocephalicus (humeromastoideus) übrig, während das Coracoid sich zu einem kleinen Fortsatze am Schulterblatte, in dem nahe dem Schultergelenke gelegenen Processus coracoideus zurückgebildet hat.

Der Rabenschnabelknochen verbindet sich in jenen Tieren, bei welchen er vollkommen entwickelt ist, außer dem Schulterblatte noch mit dem Brustbein, und zwar mit dem Prosternum (Monotremata). Diese Brustbeinenden des rückgebildeten Coracoids meinten einige

Autoren (MARTIN)¹⁾ in den beim Schafe am Kranialende des Manubrium sterni gelenkig angefügten kleinen Knochen aufzufinden, welche Knöchelchen sie mit dem Namen Episternalia bezeichneten.

Das Episternum gehört eigentlich zu den Sternalgebilden, und zwar nach GEGENBAUR²⁾ zu jenen Bildungen, welche vom Integument ausgehen, also Hautskeletteile sind, und sekundär mit tieferen Teilen Beziehungen gewinnen. Als solches dermales Sternalgebilde findet man das Episternum bei fossilen Fischen, Amphibien und Reptilien; besonders typisch trifft man dasselbe am Sternum der Eidechsen und Krokodile. Nach GEGENBAUR gibt es überhaupt kein ursprünglich „knorpeliges“ Episternum.

Nach DISSE, MIHALKOVICS, RAUBER-KOPSCH³⁾ u. a. werden am Brustbein des Menschen in seltenen Fällen auf der kranialen Fläche des Manubrium zwischen Incisura jugularis und Incisura clavicularis zwei erbsengroße, durch ein Gelenk mit dem Sternum verbundene Knöchelchen, Ossa suprasternalia, gefunden; BRESCHET, der sie zuerst beobachtete, hat sie für rudimentäre Rippenenden angesehen. Nach MIHALKOVICS und RAUBER-KOPSCH sind diese rudimentären Gebilde von vergleichend-anatomischer Bedeutung, insofern sie einem Episternum der niederen Wirbeltiere entsprechen. GEGENBAUR betrachtet die hin und wieder auch beim Menschen vorkommenden sogenannten Ossa suprasternalia als eine prosternale Ossifikation. Nach den Untersuchungen von CAWARDINE liegen diese Knochenstücke wie Sesambeine in zwei Bändern, die von der Kapsel des Sternoclaviculargelenkes an das Sternum gehen. RUGE wies beim menschlichen Embryo diese knorpeligen Ossa suprasternalia nach.

Aus dem eben Besprochenen stellt sich heraus, daß man mit dem Namen Episternum wesentlich verschiedene Gebilde bezeichnet, dermale und knorpelig vorgebildete Knochen. Doch scheint es, soweit man aus den literarischen Angaben feststellen kann, daß bei den meisten Fällen, in welchen man bei höheren Säugetieren Episternalia oder Ossa suprasternalia beschrieb, es sich um ein Prosternum handelt. Als Prosternum oder Vorbrustbein betrachtet man gewisse Fortsetzungen des Brustbeins, welche kopfwärts gerichtet sind und gleich dem Brustbein selbst aus Knorpel oder Knochen bestehen, und in der nämlichen Mesodermsschicht, wohl als Derivate von Halsrippen entstehen. Dem

1) MARTIN, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1902, Bd. 1, p. 187.

2) GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Leipzig 1898, Bd. 1, p. 294.

3) Handbuch bezw. Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

entgegengesetzt ist das Episternum oder Nebenbrustbein lediglich ein Hautknochen, welcher der Ventralfläche des Brustbeins mehr oder weniger aufliegt; eine knorpelige Vorstufe geht diesem Gebilde selbstverständlich ab (BRANDT)¹⁾.

In den neueren Werken, welche sich mit der Anatomie des Schafes beschäftigen, findet man über die am Manubrium des Brustbeins beschriebenen Knorpel oder Knöchelchen keine Erwähnung (CHAUVEAU-ARLOING-LESBRE, ELLENBERGER-BAUM, MARTIN, STRUSKA), so daß ihr Vorkommen fraglich erscheint. Deshalb suchte ich an Hand von größerem Material zur Klärung dieser Frage beizutragen. Zu diesem Zwecke wurden vom Budapester Schlachthofe erworbene 12 Schafembryonen (von 5—10 cm Scheitelsteißlänge) und 10 Lämmer (2—6 Monate alt), ferner 10 ältere, vollkommen entwickelte Schafe in dieser Richtung genau untersucht. Das Brustbein der bereits erwachsenen Schafe kam mit dem ersten Rippenpaar nach kurzer, dreitägiger Mazeration zur Untersuchung; von den Knochen und Knorpeln der Lämmer wurden die daran haftenden Weichteile, nach der Mazeration in einer schwachen alkoholischen Lösung (1:3), mittels Pinzette, Messer und Nadel entfernt; ebenso wurde das Manubrium in den größeren Embryonen freigelegt, während aus der sternalen Region von drei kleineren Embryonen nach vorheriger Fixation, Dekalzination, Härten und Einbetten in Celloidin Längs- und Querschnittserien angefertigt wurden, welche man teils mit Hämatoxylin-Eosin, teils mit Bismarckbraun färbte.

Die Brustbeinstücke des Schafes wachsen schon sehr frühzeitig zu einem Knochen zusammen; die knorpeligen Brustbeinfugen, Synchrondroses sternales, verknöchern bald, und bei dem erwachsenen Tier weisen nur mehr Grenzlinien darauf hin, wie viel Knochenkerne vorhanden waren. Bei diesen Tieren fällt das Brustbein bei der Mazeration nicht auf die ihn bildenden 7 Knochenstücke auseinander. Die einzelnen Brustbeinstücke sind flach-viereckig, ihre Mitte ist ein wenig vertieft, in der Mittellinie deutet eine seichte, schmale, linienartige Erhabenheit auf die Stelle des Zusammenwachsens der beiden Sternalleisten hin.

Das Manubrium, welches dem ersten Brustbeinstück entspricht, ist in die Länge gezogen, beinahe zylindrisch, sein kraniales Ende bleibt auch im späteren Alter knorpelig; an dieser Stelle konnte man

1) BRANDT, Grundriß der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Berlin 1911, p. 534.

aber weder bei den in dieser Richtung sorgfältig untersuchten 10 frischen Präparaten, noch bei weiteren 5 älteren Schafskeletten des Museums des Anatomischen Instituts der K. ungar. Tierärztlichen Hochschule selbständige, gelenkige, kleine paarige Knorpel oder Knöchelchen nachweisen. Das Manubrium ist mit dem Hauptstücke des Brustbeins, Corpus sterni, durch Knorpelmasse verbunden; diese starke Knorpelscheibe verknöchert auch im späteren Alter nicht, ebensowenig wie die am kranialen Ende befindliche Knorpelmasse; bei der verhältnismäßig kurzen Mazeration hat sich diese Verbindung in keinem der untersuchten Fälle getrennt. Das erste Rippenpaar gelenkt mit dem kranialen Ende des Manubrium, die beiden Rippenknorpel aber bilden kein Gelenk miteinander. Das zweite Rippenpaar fügt sich an die Grenze des Manubrium und des zweiten Brustbeinstückes, etwas näher an den vorderen Winkel der zweiten Sternebra. Der Knorpel am kranialen Ende des Manubrium zieht sich weder als Platte, noch als Kamm auf die ventrale Fläche des Brustbeins.

Am Brustbein der Lämmer wachsen die beiderseitigen Sternalleisten im Gebiete der ersten 3, bei manchen der ersten 4 Sternebrae vollständig zusammen. Am Manubrium ist diese Verschmelzung eine so vollkommene, daß man weder an der ventralen, noch an der dorsalen Fläche irgendeine Spur dieser Verschmelzung bemerken kann. Am Hauptstück des Brustbeins zeigt an der ventralen, noch mehr aber an der dorsalen Fläche der zweiten und dritten Sternebra eine sich hervorhebende Linie die Stelle, wo sich die sternalen Leisten berührten; der vordere oder hintere Rand des betreffenden Brustbeinstückes erscheint zuweilen sogar ein wenig gespaltet. Das 5. und 6. Brustbeinstück, bei manchen Lämmern auch schon das vierte, besteht aus je zwei Teilen von unregelmäßig viereckiger Gestalt, und die Berührungsflächen bilden eine zackige Linie. Das 7. Brustbeinstück, welches den Schaufelknorpel trägt, ist schmaler und einheitlich; nur an seiner Ventralfläche deutet eine scharfe Linie auf die Stelle der Verschmelzung der ursprünglich paarigen Stücke.

Das Manubrium ist am Brustbein der Lämmer verhältnismäßig kürzer, sein kraniales Ende ist an einer größeren Strecke knorpelig, und dieser Knorpel verschmilzt mit den Knorpeln des ersten Rippenpaares beinahe zu einer einheitlichen Knorpelmasse, so daß man dementsprechend auch in dieser Knorpelmasse keine selbständigen, mit dem Manubrium gelenkenden, kleinen Knorpel oder Knöchelchen (Episternalia, Suprasternalia) unterscheiden kann. Es lassen sich solche auch nach der Mazeration nicht unterscheiden, indem die Knorpel zu einer einheitlichen bernsteinfarbigen Masse eintrocknen. In den aus dem Brust-

beine gefertigten Quer- und Längsschnitten konnte man gleichfalls keine Spuren der Episternalia nachweisen.

Die makroskopische Präparation wies bei den größeren, mehr entwickelten Schafembryonen ähnliche Verhältnisse nach wie bei den Lämmern. In den mikroskopischen Schnitten, welche man teils in der Länge, teils quer durch die sternale Region von kleineren Schafembryonen bereitete, gelang es ebenfalls nicht, neben dem Manubrium Spuren spezieller sternaler Gebilde nachzuweisen.

In der Veterinäranatomie pflegt man allgemein die ersten Sternebrae dem Hauptstück des Brustbeins, dem Mesosternum, zuzurechnen und als Manubrium betrachtet man nur die vor dem ersten Brustbeinstück befindliche Knorpelmasse, welche bei manchen Tiergattungen, so besonders beim Pferd, sich auf die ventrale Fläche des Mesosternum zieht und hier den medianen, kaudal sich verflachenden Brustbeinkamm, Crista sterni, bildet, während es am Kranialende des Brustbeins sich in den schiffsnabelähnlich hervorragenden Habichtsknorpel, Cartilago coracoidea (NÁDASKAY)¹⁾ übergeht. SUSSDORF²⁾ allein rechnet das erste Brustbeinstück zum Manubrium ebenso, wie man dies beim Menschen macht. MARTIN erwähnt aber, daß das erste Brustbeinstück, Sternebra prima, vielfach als intercostaler Teil des Manubrium gerechnet wird. Dieser Standpunkt scheint wahrlich der richtigere zu sein, nicht nur im Interesse der einheitlichen Nomenklatur, sondern auch deshalb, weil die anatomischen Verhältnisse ganz entschieden darauf hinweisen; schon die Gestalt des ersten Brustbeinstückes unterscheidet sich von den übrigen, denn sie ist zylindrisch, während die übrigen flache, viereckige Knochen darstellen; die erste Sternebra hängt mit der zweiten nicht so fest zusammen wie die übrigen Brustbeinstücke untereinander; beim Schafe wird die erste Synchondrosis sternalis zu keiner Synostose, sondern es verbleibt die knorpelige Verbindung, beim Rind und Schwein ist sogar die Verbindung des ersten Brustbeins mit dem zweiten eine gelenkige. All dies verleiht dem ersten Brustbeinstück gewissermaßen eine anatomische Selbständigkeit, welche man derart ausdrücken kann, daß man es dem Manubrium zurechnet.

Erwähnenswert ist noch, daß nach SUSSDORF das Manubrium sterni bei dem Wiederkäuer, Schwein und Fleischfresser nicht nur aus dem ersten Paar der Knochenkerne der sternalen Leiste sich entwickelt,

1) NÁDASKAY, A háziállatok összehasonlító leirő bonczatana, Budapest 1905, 3. kiadás.

2) SUSSDORF, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1895, Bd. 1.

sondern es werden in den Griff des Brustbeines dieser Tiere noch besondere suprasternale Ansätze aufgenommen, welche ossifizieren und dann den nasal vor der ersten Rippenknorpelinsertion gelegenen Ansatz des Sternum bilden; über die Bedeutung dieser Ansätze spricht sich SUSSDORF nicht aus. Der suprasternale Teil des Griffes ist bei den kleinen Wiederkäuern nach SUSSDORF sehr inkonstant, über die suprasternalen Ansätze am Brustbein des Schafes aber bemerkt er, daß sich nach FRANCK öfter kleine dem nasalen Ende des Brustbeins gelenkig aufgesetzte Knöchelchen vorfinden, welche FRANCK als Rudimente der Ossa coracoidea auffaßt. Das an Stelle der 5. Auflage des FRANCKschen Handbuches der Anatomie der Haustiere von MARTIN umgearbeitete Lehrbuch ¹⁾ macht aber keine Erwähnung über diese Knöchelchen. — SUSSDORF weist weiter auf eine ältere Arbeit von P. ALBRECHT hin (Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum chez les mammifères, 1884), nach welcher das Manubrium sterni aus 16 Knochenkernen hervorgeht, von diesen sind 10 als eigentlich sternale, 6 als epiphysäre, der gegenseitigen epiphysären Verbindung beiderseitlichen Griffhälften und derjenigen mit der Clavicula und dem Brustbeinkörper zukommend, aufzufassen.

NÁDASKAY unterscheidet auch am Manubrium sterni der Wiederkäufer den Rabenschnabelknorpel, Cartilago coracoidea, bemerkt aber, daß dieser hier sehr klein ist; den am Kaudalende des Mesosternums befindlichen Processus xiphoideus bezeichnet er aber auch noch mit dem Namen Episternum. Diese Bezeichnung kann mit der weiter oben erörterten Deutung des Episternum offenbar in keinen Zusammenhang gebracht werden.

Aus dem Dargestellten geht hervor, daß beim Schafe das Kranialende des manubriumbildenden ersten Brustbeinstückes noch im vorgeschrittenen Alter knorpelig bleibt; an dieser Stelle konnte man bei den diesbezüglich genau untersuchten 37 Schafen (darunter Lämmer und Embryonen) keine gelenkig aufgesetzten, kleinen, paarigen Knorpel oder Knöchelchen finden, so daß ihr Vorkommen sehr selten, wenn nicht fraglich, sein mag. Statt der Bezeichnung Episternum scheint es aber richtiger zu sein, nach ihrer angeblich kopfwärts gerichteten Lage und knorpelig vorgebildeten Entwicklung diese mit dem Coracoid in Zusammenhang gebrachten problematischen Gebilde mit dem Namen Prosternum zu bezeichnen.

1) MARTIN, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, 2. umgearb. Aufl., Stuttgart 1912, Bd. 1, p. 155.

Nachdruck verboten.

Makroprojektion mit der Benützung des Mikroskopes.

Von F. K. STUDNÍČKA (Brünn).

Der Uebergang von Mikroprojektion zur Makroprojektion ist bei gewöhnlichen Projektionsapparaten bekanntlich mit Schwierigkeiten verbunden. Wenn man nicht gerade über einen großen, speziell für beide Zwecke eingerichteten Projektionsapparat verfügt, einen solchen nämlich, an dem sich das Mikroskop schnell ausschalten und die Einrichtung zur Makroprojektion leicht einschalten läßt, muß man bei Demonstration mikroskopischer Präparate in der Regel zu Diagrammen Zuflucht nehmen oder man muß die Erläuterungsfiguren einfach mit der Kreide auf der Tafel zeichnen. Dabei muß der Vortrag unterbrochen und der Vortragsraum beleuchtet werden; daß dies zeitraubend und nicht gerade angenehm ist, kennt ein jeder aus eigener Erfahrung.

Bei meinen Vorlesungen habe ich in der letzten Zeit die Makroprojektion auf eine äußerst einfache Weise mit der Demonstration mikroskopischer Präparate verbunden und habe die Erläuterungsfiguren als Diapositive gleich nach den mikroskopischen Präparaten mit der Hilfe eines und desselben Apparates projiziert. Auf dieses Verfahren, welches manchen vielleicht schon bekannt sein wird, erlaube ich mir in diesem Aufsatz aufmerksam zu machen. Es handelt sich um folgendes: Ich schalte das zu demonstrierende Diapositiv (darüber näheres erst unten) in einer gewissen Entfernung von der unteren, in diesem Falle der Lichtquelle zugewendeten Linse des ABBESchen Kondensors des zur Projektion verwendeten Mikroskopes in die optische Achse ein, so daß es sich zwischen dem Mikroskope und dem großen Kondensor der Projektionsvorrichtung befindet. Bei dieser Lage des Diapositives entsteht vor der Frontlinse des ABBESchen Kondensors des Projektionsmikroskopes ein kleines, ganz feines Bildchen, auf welches der Tubus mit Hilfe von Zahn und Trieb resp. der Mikrometerschraube eingestellt wird, und welches jetzt genau so wie ein mikroskopisches Präparat projiziert werden kann. Es handelt sich da, wie man sieht, um genau dieselbe Anordnung und Anwendung der optischen Bestandteile des Mikroskopes, auf die ich bereits vor einigen Jahren aufmerksam gemacht habe¹⁾.

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. 24, 1907. — Vgl. auch daselbst Bd. 21, 1904; hier auch einige Literaturangaben.

Damals hat es sich um die gleichzeitige Demonstration von zwei verschiedenen Präparaten mit der Hilfe eines und desselben Mikroskopes gehandelt. Hier handelt es sich um Demonstrationen von mikroskopischen Präparaten und Diapositiven, die zwar nacheinander geschehen, zu denen aber ebenfalls ein und dasselbe Mikroskop verwendet wird. Die gleichzeitige Demonstration von zwei verschiedenen Präparaten verlangte die Einsetzung eines achromatischen Objektives an die Stelle des ABBESchen Kondensors; nur so konnte man nämlich zu Projektionszwecken brauchbare Bilder der Präparate erhalten. In dem jetzigen Falle ist es nicht unbedingt notwendig, daß man als erstes Projektionssystem ein achromatisches Objektiv verwendet. Es kommt alles darauf an, welche Objektive und Okulare man da an dem Projektionsmikroskope verwendet. Ich nehme das schwächste Objektiv, welches gerade noch die Vorzeichnung des Bildes durch den ABBESchen Kondensor nicht oder nicht zu stark verrät, und das schwächste Okular. In meinem Falle sind es das Objektiv No. 2 und das Okular No. 1 von Reichert (bei Zeiss wäre es etwa das Objektiv A). Außerdem ziehe ich den Tubus etwas heraus und benütze vorsichtshalber womöglich nicht die Ränder des Projektionsfeldes. Mit den oben erwähnten Linsen erhält man bei der Anwendung eines gewöhnlichen, mit Kondensor versehenen Mikroskopes, wie sich davon ein jeder leicht überzeugen kann, ein klares Bild des Diapositives, welchem man nur vorwerfen könnte, daß es nicht vollkommen flach ist. Dieser Fehler ist jedoch, und besonders wenn man nicht das ganze Projektionsfeld benützt, nicht so groß, daß er die Vorteile der Methode aufwiegen könnte, übrigens kann man, wenn man tadellose Bilder erhalten will, zu einem achromatischen Kondensor greifen oder überhaupt Mikroskopobjektive anwenden. In letzterem Falle müßte man z. B. Obj. 3 von Reichert an die Stelle des ABBE (mit der Frontlinse nach oben!) einsetzen und Obj. 2 oder 1 am Mikroskoptubus befestigen. Selbstverständlich sind die Bilder nicht so lichtstark wie bei gewöhnlicher Makroprojektion, in unserem Falle schadet es jedoch nicht im geringsten. Es ist sogar vorteilhaft, wenn die Bilder der Diapositive dieselbe Lichtstärke aufweisen wie jene der mikroskopischen Präparate.

Die Diapositive kann man in verschiedenen Entfernungen von dem Mikroskope in die optische Achse einschalten, und sie erscheinen natürlich stärker vergrößert, wenn sie sich etwas näher zu ihm befinden, und schwächer, wenn sie von ihm entfernt sind. Wenn man sie an einem an der optischen Bank leicht verschiebbaren Halter befestigt, kann man sich leicht die Stelle aufsuchen, auf welcher sie die für die Projektion gerade notwendige Größe aufweisen. Selbstverständlich darf mit Rücksicht auf die Konstruktion der optischen Teile die Verschiebung

nur in gewissen Grenzen geschehen. Die Form des Diapositivenhalters kann natürlich verschieden sein. Eine einfache Doppelgabel genügt da vollkommen, da es sich in unserem Falle doch nur um gelegentliche Demonstration von Diapositiven während der Mikroprojektionen handelt.

Man kann auf die soeben angegebene Weise selbstverständlich auch Diapositive von der normalen Größe demonstrieren, doch verlangen diese, da sie von dem Kondensor zuerst stark verkleinert werden müssen, daß man sie sehr weit vom Mikroskope aufstellt. Viel besser eignen sich daher zu unserem Zwecke ganz kleine Diapositive, am besten solche von der Größe größerer mikroskopischer Objektträger. Es hat dies außerdem auch den Vorteil, daß man solche dann zusammen mit den mikroskopischen Präparaten (denen sie z. B. zur Erläuterung dienen sollen) aufbewahren kann. Man kann sich solche Diapositive auf gewöhnlichem Wege mit der Hilfe der Photographie herstellen lassen, aber dies ist in unserem Falle vielfach gar nicht notwendig. Da, wo es sich um einfache Erläuterungsfiguren, Schemen usw. solcher Art, wie man sie sonst bei der Vorlesung auf der Tafel zeichnen müßte, handelt, kann man die betreffenden Figuren einfach mit Hilfe einer scharfen feinen Feder auf einem zuerst mit ganz feiner Celloidinschicht bedeckten Objektträger von der Größe 36×76 zeichnen. Solche Diapositive sind gleich fertig, kosten fast nichts und sie genügen, wenn es sich nicht gerade um eine Paradedemonstration handelt, vollkommen.

Gerade so, wie man die Diapositive der zuletzt angegebenen Art (Erläuterungsfiguren zu den mikroskopischen Präparaten) auf eine Projektionswand projiziert, kann man sie auch in das subjektive Sehfeld eines Mikroskopes hinein auf die in meinem oben zitierten Artikel näher angegebene Weise projizieren. Man kann auf diese Weise die Demonstration mikroskopischer Präparate (soweit solche nicht zu undurchsichtig sind) unmittelbar mit der Demonstration der Erläuterungsfiguren verbinden. Man stellt die Diapositive in einer gewissen Entfernung vor dem Mikroskope auf, wirft ihr Bild mittels des Spiegels in den Kondensor hinein und senkt diesen so, daß man das Bild des Diapositives zu sehen bekommt. Bei vielen Präparaten kann man die Erläuterungsfiguren, Inschriften, verschiedene Zeichen usw. in dasselbe Niveau projizieren, in dem sich das Präparat befindet, so daß man dann beide gleichzeitig sieht; bei anderen projiziert man die Figuren auf ein etwas tieferes Niveau, so daß man sie nach einer Umdrehung der Mikrometerschraube unmittelbar nach den Präparaten zu sehen bekommt.

Brünn, 23. Dezember 1911.

Nachdruck verboten.

Richtigstellung, das Vorkommen von Drüsen im Planum nasale der Hauscarnivoren betreffend.

Von W. ELLENBERGER.

Nach dem Inhalte des in No. 17/18, p. 449—463 dies. Zeitschr. enthaltenen Artikels: „Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben“ von GYLEK muß der Leser annehmen, daß ich auf dem Standpunkte stehe, daß das Planum nasale der Carnivoren drüsenhaltig sei. Demgegenüber muß ich feststellen, daß im Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere, die ich mit Herrn GÜNTHER verfaßt habe und die im Frühjahr 1908 erschienen ist, auf p. 340 wörtlich steht: „der Nasenspiegel der Carnivoren ist drüsenfrei“. In gleichem Sinne äußern wir uns an einer anderen Stelle dieses Werkes. Auch in dem von einer größeren Anzahl von Histologen verfaßten und von mir herausgegebenen Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haussäugetiere habe ich mich in dem von mir verfaßten Artikel „Der Kopfdarm“, der, wie die Ueberschrift besagt, im Sommer 1908 abgeschlossen worden ist, ganz in demselben Sinne geäußert. Diese Äußerung zitiert Herr GYLEK zwar in seinem Nachtrage als eine in dem genannten Handbuch enthaltene Angabe, erwähnt aber nicht, daß diese Angabe aus einem speziell von mir verfaßten Artikel stammt, also meine persönliche Ansicht darstellt. Weiterhin sind die Untersuchungen KORMANNS über den Bau der Formationes parorales und paranaricae in meinem Institute 1904/5 vorgenommen worden, bei denen unter meiner Aufsicht festgestellt wurde, daß sich höchst überraschenderweise in dem Planum nasale der Carnivoren, dessen Oberfläche stets feucht ist, keine Drüsen nachweisen ließen. Diese Feststellung ist von KORMANN, natürlich nur mit meinem Einverständnis, veröffentlicht worden. Um Zufälligkeiten in bezug auf den eigenartigen, im Gegensatz zu den bisherigen Angaben der Autoren stehenden Befund auszuschließen, habe ich später, wie auch aus dem vor der GYLEKschen Publikation erschienenen Artikel meines Assistenten TRAUTMANN „Zur Frage der Herkunft des Nasenspiegelsekrets des

Hundes“ im PFLÜGERSchen Archiv hervorgeht, noch bei einer großen Anzahl von karnivoren Individuen das Planum nasale in meinem Institut untersuchen bzw. in Schnitte zerlegen lassen, von deren Drüsenfreiheit ich mich überzeugt habe. Wie das Versehen entstehen konnte, daß sich in der von BAUM und mir verfaßten vergleichenden Anatomie der Haustiere, deren 12. Auflage kurz nach dem erwähnten Grundriß der Histologie erschienen ist, noch die irrige Angabe über das Vorhandensein von kleinen Drüsen im Planum nasale der Carnivoren befindet, vermag ich nicht zu sagen. Daß es sich dabei aber nicht um meine Ansicht handeln konnte, mußte aus den erwähnten Angaben in dem Grundrisse der Histologie und den anderen genannten Umständen geschlossen werden. Wenn Herr GYLEK Autoren nennen wollte, die von Drüsen im Planum nasale der Carnivoren sprechen, dann hätte er auch die Artikel von BONNET in der von mir herausgegebenen vergleichenden Histologie der Haussäugetiere und von STROSS in der von mir edierten vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere über die äußere Haut der Haustiere und die Angaben anderer Autoren beachten sollen. Dann hätte er mit Recht von „Widersprüchen“ gegenüber den Angaben von KORMANN und mir sprechen können (p. 450 seines Artikels). Mir kommt es jedoch hier nur darauf an, festzustellen, daß die Tatsache der Drüsenlosigkeit des Planum nasale der Hauscarnivoren in meinem Institut festgestellt worden ist, und daß diese Tatsache auch von mir (außer von meinem Assistenten KORMANN) an leicht zugänglichen Stellen veröffentlicht worden ist.

Endlich muß ich noch betonen, daß eine Äußerung des Herrn GYLEK in seinem Nachtrage p. 461 vollkommen unverständlich ist. Nachdem Herr GYLEK aus meinem 1908 abgeschlossenen, oben angeführten Artikel unter anderem den Satz zitiert hat: „An der Grenze des Nasenspiegels finden sich relativ große und dicht gelagerte Schweißdrüsen“, schreibt er: „Hier wird also bereits zugegeben, daß sich an der Grenze des Planum nasale und des Integuments relativ große und dicht gelagerte Schweißdrüsen vorfinden.“ Wem gegenüber soll ich dies „zugegeben“ haben?! Herrn GYLEK gegenüber kann dies unmöglich geschehen sein, da meine Untersuchungen erheblich früher (vor 1908) als die GYLEKschen vorgenommen und auch bedeutend früher publiziert worden sind. Meines Wissens habe ich als erster die Angabe gemacht, ohne daß sich vorher irgendein Autor über diese Frage ausgesprochen hat; ich hatte also nichts „zuzugeben“.

Nachdruck verboten.

A proposito del corpo pineale dei mammiferi.

Risposta a G. FAVARO
di G. CUTORE.

Il FAVARO, le cui ricerche sulle fibre nervose prepineali e pineali¹⁾ ho creduto opportuno di ricordare spessissime volte descrivendo le mie osservazioni sul corpo pineale di alcuni mammiferi²⁾, si è risentito sol perchè io abbia potuto dissentire in qualche punto dalle sue affermazioni ed ha dato alla luce, con sollecitudine straordinaria, un articolo³⁾ riboccante di erudizione nel quale ce n'è per tutti, a cominciare da CARTESIO, la cui ipotesi gratifica del titolo di ammuffita.

Se le mie ricerche non meritano altri appunti, oltre quelli che il F. ha creduto di rivolgermi, io posso dichiararmi ben soddisfatto dell'opera mia. Giudichi il lettore

Ho sostenuto nella mia pubblicazione (p. 444) che, specialmente in cavie molto grosse, potei osservare il corpo pineale un po' rigonfiato all'apice. Il F. che aveva trovato più comodo di ripetere quanto era stato detto da altri osservatori, cioè che quest'organo nelle cavie avesse forma di cono con apice acuminato, si trova spinto ad esumare i suoi vecchi preparati e trova . . . che l'apice del corpo pineale non è acuminato, ma smussato. In tal modo egli modifica, almeno in parte, la sua asserzione.

Il secondo appunto che il F. mi rivolge si riferisce a quanto ho detto riguardo al corpo pineale di bue (p. 604). Le mie osservazioni mi avevano autorizzato a concludere che il ventricolo pineale si riscontra costantemente e che esso nell'adulto rappresenta una traccia più o meno evidente della primitiva cavità del diverticolo pineale. Non avevo potuto quindi associarmi al F., il quale invece aveva affermato (p. 762) che il ventricolo è presente in qualche caso. A questo punto il F. fa entrare in scena per la prima volta l'ILLING, il quale in base a sue ricerche afferma che nel bue il recesso pineale non si continua nell'interno del conario, ma forma un solco, che in alcuni casi manca.

1) FAVARO, Le fibre nervose prepineali e pineali nell'encefalo dei Mammiferi. Archivio di Anatomia e di Embriologia, Vol. 3, 1904.

2) CUTORE, Il corpo pineale di alcuni mammiferi. Ibid., Vol. 9, 1910.

3) FAVARO, A proposito di una pubblicazione di G. CUTORE dal titolo: Il corpo pineale di alcuni mammiferi. Anat. Anzeiger, Bd. 40, 1911.

Or avendo io tratto il mio convincimento da osservazioni estese a 20 soggetti d'età diversa (embrioni feti e soggetti adulti), non posso mutar parere per l'asserzione del F., il quale, com'è naturale ammettere, avendo voluto studiare le sole fibre pineali dovette limitare l'esame a qualche soggetto adulto.

Veniamo alle osservazioni relative al corpo pineale del cavallo. Io ho scritto (p. 615): „la lamella posteriore del pulvinar pineale, nella sua parte iniziale, cioè in prossimità dalla commessura superiore, ha uno spessore notevole. F. l'ha trovato spessa $\frac{1}{2}$ mm.; in alcune sezioni a me è risultata spessa fino ad 1 mm. . . .“ È evidente che qui io intendevo confermare i risultati del F. e semplicemente aggiungere che talvolta lo spessore di questa lamella può giungere sino ad 1 mm. Non mi pare dunque giustificato il risentimento del mio contraddittore, essendo solo in me l'intenzione di aggiungere un piccolo dettaglio descrittivo.

Sempre a proposito del corpo pineale del cavallo, il F. aveva scritto (p. 758): „In corrispondenza del tratto in cui la lamella (del pulvinar) aderisce alla capsula del corpo pineale, alcune fibre sembrano recarsi dal fasciculus praepinealis alla glandula, e viceversa alcune di quelle, che decorrono in questa al disotto della capsula, sembrano invadere la parete del sacco dorsale. Probabilmente trattasi soltanto di una invasione temporanea, e dopo breve tragitto le fibre tornano a congiungersi al sistema al quale appartengono.“

Ed io al riguardo ho scritto (p. 616): „Non mi sembra di poter confermare quanto ha osservato il F., cioè che delle fibre del fascio prepineale passino nel corpo pineale a viceversa.“ Comprendo che per essere più esatto avrei dovuto mettere in rilievo la forma dubitativa dell'asserzione del F., ma ciò non servirebbe mai a distruggere il fatto, contro il quale si risente il F. che cioè il mio reperto era in antitesi con quello che, sia pure in via ipotetica, egli ammetteva.

Riguardo al *Mus decumanus* il F. aveva scritto (p. 766) che in questo mammifero „è manifesto il recessus pinealis e in qualche caso, sebbene poco profondo, il ventriculus omonimo.“ Ed io (p. 627): „Nel topo neonato si distinguono un recesso ed un ventricolo pineale, nell'adulto (p. 628), non è più possibile distinguere il recesso pineale perchè le lamine del peduncolo addossandosi l'una contro l'altra danno luogo ad un prolungamento lungo, sottile semplicemente in basso, il quale si continua nel corpo pineale“; e più in giù, dopo alcune righe ho aggiunto: „Oppostamente conclude il F.“ Il F. riconosce in sostanza la giustezza della mia affermazione e finisce infatti col dichiarare (*Anatomischer Anzeiger*, Bd. 40, p. 329) che „si osservano, è vero, notevoli differenze individuali nella sede della commessura superiore, e queste valgono a spiegare, almeno in parte, le divergenze tra i reperti del HALLER e miei e quelli del C.“ Ciò giustifica pienamente come io avessi potuto mettere i miei risultati in contrapposto con quelli del F., in quantochè egli stesso riconosce che in realtà esistono notevoli differenze individuali.

Con ragione, le differenze notevolissime che si riscontrano tra le mie figure (55 e 56) e quelle del F. (6 e 8) relative al corpo pineale

del riccio e del cane, potevano costituire argomento di ampia ed efficace discussione, ma il F. vi accenna soltanto per ritrarsene in maniera semplicissima, tacendo completamente per quel che riguarda il riccio, ed in quanto al cane si limita ad osservare: „ricorderò intanto al C. che in quest'ultimo (nel cane), dov'egli ha riscontrato sempre recesso e ventricolo, mentre io affermavo (p. 769) che il recesso ora manca, ora è discretamente sviluppato ed assume i caratteri di ventricolo, avverte l'ILLING che il recesso pineale comparisce ‚in vielen Fällen‘ e non è quindi costante“.

Qui io invoco tutta l'attenzione del lettore. Il F. dunque aveva detto che il recesso pineale nel cane ora manca, ora è discretamente sviluppato. Io invece ho riscontrato sempre tanto il recesso quanto il ventricolo pineale. Ora il F. per dar forza alle sue conclusioni ricorre, non so con quanta ragione, alle parole dell'ILLING, il quale ha riscontrato il recesso pineale (che per lui rappresenta anche eventualmente il ventricolo) in molti casi. È evidente, mi sembra, che l'ILLING non dà completa ragione nè a me, nè al F., ma certo ne dà di più a me che a lui.

Sempre sullo stesso argomento, il F. aggiunge: „avendo assunto come tema delle mie ricerche le fibre nervose prepineali e pineali, ho rivolto quasi esclusivamente la mia attenzione allo studio di queste dando solo cenni morfologici sommari, ed ho eseguito le figure al solo scopo di tracciare in esse il decorso delle fibre“. Il F. così dicendo confessa che i suoi disegni sono imprecisi ed indipendenti da qualsiasi rapporto topografico. Ed allora io domando se, sol perchè si tien dietro alle fibre nervose, si possa e si debba rappresentare in un modo qualsiasi la conformazione della regione nella quale esse decorrono.

Di più il F. ammette che ha eseguito le figure „togliendole spesso da più sezioni talora un po' laterali, onde rappresentare le fibre per un tratto maggiore“. Invece è mia opinione che maggior conto si debba tenere in ogni caso delle sezioni centrali di qualsiasi organo, nelle quali in generale, e tanto più nel caso in specie, tutte le diverse parti (corpo pineale, recesso e ventricolo pineali, commessure superiore e posteriore etc.) hanno appunto una maggiore estensione ed una più netta delineazione e quindi le fibre si possono in gran parte seguire e rappresentare per un tratto maggiore e con più grande esattezza.

Ecco come sul terreno dei fatti non è riuscito il F. a dimostrare che io avessi commesso qualche errore, e perciò egli crede bene passare ad altre considerazioni, e scrive: „Ed ora, poichè m'ha condotto mio malgrado sull'argomento, mi permetta l'egregio Collega qualche breve osservazione al suo lavoro.“

Chi volesse sfogliare le mie pagine potrebbe convincersi che nessuna mia frase può spiegare come io lo abbia „suo malgrado“ condotto sull'argomento. Tuttavia egli sente di dover rilevare prima di tutto che se io avessi „preso conoscenza della nota *Histoire de l'Anatomie* del PORTAL“, non solo avrei trovato „sul conario, e con minor fatica, maggior numero di fonti con particolarità più interessanti della ammuffita ipotesi del CARTESIO (che viceversa è di GALENO), ma ‚avrei‘ anche riconosciuto nell'enigmatico UVARTHONUS, di cui (a suo giudizio) ignoro

la citazione bibliografica, il WARTHON¹. Quasi certamente se avessi riportato le notizie bibliografiche dal PORTAL, il F. avrebbe potuto dire; tanto valeva che il C. avesse rimandato alla nota *Histoire de l'Anatomie* del PORTAL, che chiunque può consultare presso la maggior parte delle biblioteche!

Aggiungo che alcune notizie da me riportate mancano nel PORTAL. Ancora una considerazione: l'ultimo volume del PORTAL è stato pubblicato a Parigi nel 1773 ed io ho creduto di dover riferire più estesamente la bibliografia dell'epoca più recente, fino al 1910.

Certamente, a corredo di ricerche condotte con i mezzi d'indagine odierni, dovevano premersi maggiormente le notizie dei recenti ricercatori. Ed è però che non mi sono preoccupato di risalire alle fonti per determinare se l'ipotesi del CARTESIO sia realmente ammuflita e se alcune di queste mufte facciano parte del patrimonio Galenico. Ma osservo al mio contraddittore che proprio il PORTAL, a cui egli mi rimanda, parlando di CARTESIO (Tome III, p. 186) ricorda per l'appunto la nota teoria così stranamente qualificata. Così ancora non mi sono soffermato a prevedere la possibilità che per alcuno, cioè per il F., il nome UVARTHONUS potesse sembrare enigmatico e riuscire ostico al posto di quello più comunemente usato di WARTHON e però mi son permesso di rievocare questo nome nella forma più in uso presso i contemporanei del WARTHON, quale, ad esempio, il DIEMERBROECK.

Evenendo all'osservazione relativa al nome di REALDO COLOMBO, io domando: Ma di quanta gravità è davvero la mia colpa per averlo chiamato COLUMBI? Pensi un po' il F. al destino che hanno spesso nelle scienze mediche i nomi degli autori. Non sa egli che si può impunemente scrivere: CARTESIO o DESCARTES, STENSON o STENONE, BLASIVS o BLAËS, ALCAZAR o ALCACAR, BOIS o DUBOIS, CHALMETIUS o CHAUMET e così via? Non sa che il PORTAL in luogo di VAROLIO scrive VAROLI? Perché non potrò io invece di COLOMBO o COLUMBUS scrivere COLUMBI, come ha fatto qualche altro autore? Come mai il F. nel 1904 non ebbe a meravigliarsi di trovar segnato COLUMBI nella memoria del CIONINI (*Rivista sperim. di Freniatria*, Vol. 14, 1888, p. 66), da lui citata, e si meraviglia tanto ora perchè io ho riportato quel nome nello stesso modo?

E non avverte il F. che, non quanto obietta a me, egli viene, forse involontariamente, a toglier valore a quanto sostiene lo STERZI¹), che a proposito dei nomi CASSERIO e di FABRIZIO D'ACQUAPENDENTE si debba invece scrivere CASSERI e FABRICI? Un'altra osservazione del F. si riferisce alla storia dell'epifisi del coniglio, nella quale ho avuto il torto, secondo lui, di non tornare a ricordare il FAIVRE, che del resto, come il F. stesso riconosce, ho citato nel riassunto bibliografico. Ma deve forse dirmi il mio contraddittore quante volte avrei dovuto ricordare i diversi autori?

Una terza osservazione del F. non ha certo maggior valore delle precedenti. Egli ricorda ancora una volta il lavoro dell'ILLING per ripetermi che non l'ho io menzionato. Or perchè il F. non s'è impressio-

I) STERZI, GIULIO CASSERI, Venezia 1910.

nato delle altre lacune bibliografiche (e chi può esser completo ormai in siffatte citazioni!) e prende tanto interesse per il lavoro dell'ILLING che per altro qualifica come „non esente da lacune bibliografiche“? Questo giudizio sembra dovuto principalmente al fatto che l'ILLING ha dimostrato di non conoscere le ricerche del F. A mio modo di vedere invece l'ILLING è stato di me più accorto o fortunato, perchè con tale omissione s'è risparmiata la noia di prender parte ad una discussione polemica per lo meno poco utile per il progresso delle conoscenze scientifiche. Or bene, il F. tira in ballo l'ILLING per la terza volta non già per dedurne che qualche mia osservazione è inesatta, ma per ripetermi che io sconosco quel lavoro. Osserverò in proposito che si tratta di una dissertazione pubblicatasi posteriormente alla prima parte del mio lavoro, nella quale trovasi la rivista bibliografica dell'argomento da me trattato, e questo mi sembra sia sufficiente a scagionarmi da qualunque censura, checchè ne dica o pensi il F.

Finalmente l'ultima osservazione è relativa al significato filogenetico del corpo pineale. Per spiegare la grande variabilità di forma del corpo pineale mi permisi citare, nelle conclusioni della prima parte del mio lavoro, l'ipotesi del CAJAL, il quale in una pubblicazione da me ricordata nella bibliografia, conclude che il corpo pineale dei mammiferi pare nulla abbia di comune con quello dei rettili. Al F. questa mia citazione non garba e scrive: „Se il C. si fosse degnato di scorrere l'opera dello STUDNIČKA (1905), importantissima sovra ogni altra e veramente originale non tanto per i contributi, quanto per le conclusioni che contiene, anzichè semplice ‚rassegna bibliografica‘, com'egli la definisce (p. 423)“ Risulta invece dalle mie pagine che l'opera dello STUDNIČKA è stata da me presa nella dovuta considerazione tanto che l'ho qualificato non già una semplice rassegna bibliografica, come vorrebbe farmi dire il F., ma bensì una estesa rassegna bibliografica (p. 423), la qual cosa è molto diversa, come ben si vede.

Il F. continua: „... e se (il C.) avesse preso conoscenza delle fondamentali ricerche dello STERZI (1905, 1907, 1909), che egli mostra di ignorare completamente (gratuita affermazione! aggiungo io), sulla filogenesi della regione parietale, non sarebbe andato certo a mendicare una vaga ipotesi del CAJAL, . . . perchè avrebbe imparato che l'organo pineale dei mammiferi non ha alcuna omologia con l'occhio o con gli occhi parietali, ma corrisponde invece ad una formazione glandulare . . .“

Osservo prima di tutto: forse la mia conclusione è diversa? Riporto gli ultimi periodi della mia pubblicazione, affinché il lettore giudichi; „Un organo di struttura così complessa, costituito cioè da nevroglia, da tessuto epiteliale e da tessuto linfatico, così riccamente vascolarizzato, avente delle cavità tubulari od otricolari, cellule pigmentarie, concrezioni calcaree, non può ritenersi in via di regressione, come vorrebbero MÖLLER, CHARPY, i coniugi DEJERINE ed altri. E esso ha invece molte caratteristiche strutturali che autorizzano ad attribuirgli il significato di organo ghiandolare a secrezione interna.“

Tutto questo ho potuto ricavare direttamente da ricerche istologiche del corpo pineale dei mammiferi, e, tenuto conto dell'indole delle mie ricerche, senza ricorrere alla filogenesi della regione parietale; tutto

questo ho imparato a spese mie, più che altro dai miei preparati ed in quanto ad ipotesi ho creduto finora e credo tuttavia che si possa seguire quella che meglio aggrada, senza mendicare niente a nessuno. Tanto più quando si tratta di argomenti che lasciano adito a tante controverse ipotesi. Il significato morfologico e funzionale del corpo pineale è appunto uno di tali argomenti e chi afferma ciò, fra gli altri, è (strana contraddizione!) lo stesso F.: „L'intimo significato“, egli ha scritto (p. 782), „delle fibre pineali verrà stabilito soltanto allorchè sarà veramente conosciuta la funzione del corpo pineale.“

Inutile poi dichiarare che non ho creduto di ricordare i lavori dello STERZI, perchè essi si riferiscono principalmente a vertebrati inferiori (ciclostomi, selacii, etc.) ed io invece ho voluto limitare l'esame a quella parte di bibliografia che si riferisce al corpo pineale dei mammiferi. Ho tralasciato quindi inoltre tutti i lavori, straordinariamente numerosi, relativi al corpo pineale degli anfibî e dei rettili.

Per concludere. Prima di tutto non riesco a spiegarmi per qual ragione il F., con fretta straordinaria e prima ancora di aver preso conoscenza delle tavole che accompagnano la seconda parte del mio lavoro¹⁾, abbia voluto muovermi degli appunti, quando non era in grado di portare fatti nuovi o di smentire in tutto o in parte i fatti da me descritti.

Non so neanche darmi ragione dell'intonazione, non certo calma, che ha dato alle sue frasi, quando io ho financo adottato la sua classificazione per le fibre pineali ed ho ricordato in ogni caso i suoi risultati con ogni obiettività. A prova di ciò posso far rilevare che per spiegare differenze morfologiche notevolissime che il corpo pineale del riccio e del cane presenta nelle figure del F. ed in quelle mie, ho preferito di attribuire ciò a varie cause, fra l'altro alla diversità di razza dei soggetti presi in esame, mentre avrei potuto dire, in conformità a quanto pensavo, che ciò è spiegabile col fatto che il F. non ha osservato in quei casi la regione pineale in serie complete di sezioni, nè ha avuto cura di giovare di tagli nettamente sagittali, e così ne son venute delle figure che non danno e non possono dare un'idea esatta e completa della regione pineale.

R. Istituto anatomico di Catania, 23 dicembre 1911.

1) Affermo questo perchè la nota critica del F. porta la data del 14 ottobre 1911 mentre le mie tavole, per una dimenticanza del tipografo, non videro la luce che con i miei estratti, i quali vennero distribuiti nel mese di novembre.

Bücheranzeigen.

Ancient Types of Man. By **Arthur Keith**. London and New York, Harper & Brothers, 1911. XIX, 151 pp. 29 Illustrations. Preis 2 s. 6 d. net. (Cloth). (Harpers Library of Living Thought.) kl. 8°.

Der bekannte englische Verf. (jetzt am R. College of Surgeons, London) gibt hier in handlicher Form eine kurze Uebersicht über die bisher bekannt gewordenen Reste unserer Vorfahren. Er beschreibt einen neuen Fund von der Küste von Essex, dann den Tilbury-, Dartford- und Galley Hill-Menschen; es folgen: Brunn, Combe-Capelle, Grimaldi-Typus, Cro-Magnon, der rundköpfige Typus, der Heidelberger Unterkiefer, Krapina, der Neandertaler, die diesem entsprechenden in Belgien und Frankreich, Gibraltar, Pithecanthropus, „der fossile Mensch (!) von Java“, alte Typen in Amerika. Das Büchlein ist für einen weiteren Kreis von Gebildeten geschrieben, aber auch für Anatomen und Anthropologen von Wert, schon wegen der von der jetzt doch überwiegenden Ansicht abweichenden Stellung des Verf., besonders betreffend Pithecanthropus. Die Abbildungen sind praktisch ausgesucht und für die Vergleichung verschiedener Typen, die in- oder übereinander gezeichnet sind, a. a. sehr lehrreich.

Die heteroplastische und homöoplastische Transplantation. Eigene Untersuchungen und vergleichende Studien von **Georg Schöne** (Marburg). Mit 1 Tafel und 29 Textfig. Berlin, Jul. Springer, 1912. 161 pp. Preis 8 M. (geb. 9 M.).

Die moderne Chirurgie arbeitet zurzeit bekanntlich sehr stark auf dem Gebiete der Transplantation, sowohl der Autoplastik, der Homöoplastik und der Heteroplastik (Autoplastik: Wiedereinheilung von Organen desselben Individuums; Homöoplastik: von einem anderen Menschen oder einer Leiche; Heteroplastik: von einem artfremden Individuum). Die Untersuchungen (Experimente) des Verf.s haben auch für die theoretische Morphologie hohen Wert. So hat sich herausgestellt, daß die verschiedenen Gewebe und Organe sich nicht gleichmäßig für die homöoplastische Transplantation eignen. Die richtige Auswahl von Spender und Empfänger ist das entscheidende Moment. Vor allem sind Blutsverwandte und jugendliche Individuen zu wählen! Abgesehen von der Blutsverwandtschaft spielen auch Rassenunterschiede, vielleicht auch solche, deren wir uns nicht bewußt zu werden pflegen, eine Rolle, ferner Wohnort, Lebensweise, Ernährung. — Von allgemeinstem Interesse ist das Ergebnis, daß das Problem der Homöo- und Heteroplastik sich auch dem Chirurgen in einem klareren Lichte zeigt, wenn es vergleichend behandelt wird, d. h. wenn die Forschungsergebnisse der experimentellen Geschwulstpathologie, der botanischen und der zoologischen Forschung verwertet werden.

Die Ausstattung der Arbeit, besonders die Abbildungen sind sehr gut, der Preis kommt mir etwas hoch vor. — Nach meiner Sprachempfindung müßte im Titel vor „homöoplastische“ ein zweites „die“ stehen, denn es sind zwei verschiedene Arten von Transplantation gemeint.

Atlas der normalen Histologie der weiblichen Geschlechtsorgane. Von **Franz Moraller, Erwin Hoehl** und **Robert Meyer**. 3. (Schluß-)Abt. Mit 52 Abbild. auf 25 Tafeln. Leipzig, Joh. Ambros. Barth, 1912. p. I—XI (Vorwort, Verzeichnis der Abbildungen); Text p. 57—118. Preis 18 M.

Aus dem Vorwort sei entnommen, daß der Atlas — dessen beiden ersten Abteilungen gleich nach Erscheinen hier angezeigt worden sind — auf Anregung von **MAX SÄNGER** und **WILH. HIS senior** begonnen wurde. Er soll die normale mikroskopische Anatomie der weiblichen Genitalien von der Geburt bis zum Alter darstellen und verfolgt dabei den doppelten Zweck, dem Praktiker ein diagnostisches Hilfsmittel zu sein durch Gewährung der oft und rasch gewünschten Vergleichungsmöglichkeiten in zweifelhaften Fällen, — zweitens für den klinischen Unterricht als Lehrmittel zu dienen. — Daß die sehr schönen, klaren Bilder auch für den Anatomen eine wertvolle Bereicherung des Tatsachenschatzes darstellen, wurde bereits früher betont. Die Verf. sind in ihrem Bestreben, dem Ideale normaler Präparate möglichst nahe zu kommen, erfolgreich gewesen. Zehn volle Jahre haben die Bemühungen in diesem Sinne gedauert! — Das 3. (Schluß-)Heft enthält: Tube, Ligamente, Eierstock, fetale Organreste, Mamma, die ja die Praktiker mit zu den „Geschlechtsorganen“ rechnen. Bei den Querschnitten durch das Lig. transv. vermisste ich eine genaue Angabe über die Stellen der Schnitte. Sonst ist nichts auszusetzen, Alles, vor allem die ausgezeichneten Tafeln, nur zu loben!

Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetier-Körpers, dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen von **Fr. Sigmund**. Lief. 2. Die Organe der Bewegung, Muskeln, Sehnen, Knochen, Knorpel, Gelenke. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung. 1 Mappe mit 10 Präparaten. Text 46 pp. mit 27 Abbildungen. Preis 10 M.

Von der im November v. J. an dieser Stelle besprochenen Histologie **SIGMUND'S** ist die 2. Lieferung erschienen, die sich der ersten würdig anschließt. Die Präparate sind alle sehr gut hergestellt, zweckmäßig ausgesucht und meist auch für stärkere Vergrößerungen brauchbar. Der Text ist wiederum klar und enthält trotz der Kürze alles wesentliche für die Zwecke des Unternehmens. Einige Ausdrücke und Angaben sind auffallend, so p. 14 der Ausdruck „Knochengelenk“, dann p. 26 die Angabe, das Meer sei „fast pflanzenleer“. Ferner ist „Foetus“ und „foetal“ noch nach der veralteten Schreibart geschrieben; es heißt Fetus, fetal von feo, ich zeuge. Foetus, foetal (auch Coecum) erinnern immer etwas an „Zwückauer“ u. dgl.

Vorlesungen über klinische Hämatologie. Von **Wilhelm Türk**. 2. Tl. 1. Hälfte. Wien u. Leipzig, Wilhelm Braumüller, 1912. XIV, 410 pp. Preis 12 M. = 14 Kr. 40 h.

Die erste Hälfte des zweiten Teiles des vor einer Reihe von Jahren begonnenen Werkes enthält zunächst Ergänzungen und Nachträge zum ersten Teile, sodann Physiologie und Pathologie der Blutbildung und

Blutregeneration, Biologie und Funktion der Blutzellen, biologisch-leukocytaire Reaktionen usw., vor allem aber eine ausführliche, auch für Anatomen und Histologen wichtige Darstellung über das Blut unter physiologischen Verhältnissen (beim Erwachsenen, Kinde, Neugeborenen, im Greisenalter, Einfluß von Rasse, Konstitution, Ernährung, Tageszeit, Klima, Geschlecht, Menstruation, Schwangerschaft, Geburt, Wochenbett). — „Blut ist ein ganz besonderer Saft“, sagt GOETHE mit Recht, und es will mir scheinen, als wenn wir Theoretiker zurzeit die Forschung über diesen Saft, d. h. seine körperlichen Bestandteile, etwas vernachlässigt hätten. — Die zweite Hälfte des 2. Teiles, die als eigentlicher „zweiter Band“ gedacht ist, sowie ein dritter Teil, mit vielen Tafeln, sollen folgen. Sie werden wesentlich pathologischen Inhalts sein. B.

Anatomische Gesellschaft.

Für die 26. Versammlung in **München** sind ferner angemeldet (s. No. 17/18, p. 496):

A. Vorträge:

- 9) Herr OTTO ZIETZSCHMANN: Zur Vaskularisation des Bulbus und seiner Nebenorgane.
- 10) Herr E. ROSENBERG: Ueber die Wirbelsäule des Menschen als Objekt wissenschaftlicher Arbeit im Präpariersaal.
- 11) Herr S. v. SCHUMACHER: Ueber Blutlymphdrüsen. Mit Demonstration.
- 12) Herr C. ELZE: Zur Anatomie des Gaumenbeines. Mit Demonstration.
- 13) Herr B. HENNEBERG: Zur Morphogenese des Phallus beim Säuger.
- 14) Herr J. BOEKE: Ueber De- und Regeneration der motorischen Endplatten bei den Säugetieren. Mit Demonstration.
- 15) Herr VAN DER STRICHT: Les vaisseaux lymphatiques de l'ovaire de chauve-souris. Avec démonstration.
- 16) Herr BRODMANN: Neue Ergebnisse über die vergleichend-histologische Lokalisation einiger Rindenfelder in der Reihe der Säugetiere.
- 17) Herr VIRCHOW: Ueber Gesichtsmuskulatur bei Negern.

B. Demonstrationen:

- 3) Herr C. ELZE: a) Zerlegter Schädel, für Vorlesungszwecke montiert. b) Injektionspräparate von Hühner- und Eidechsenembryonen (nach der Methode von Dr. H. M. EVANS, Johns Hopkins University).

In die Gesellschaft sind eingetreten: Privatdozent Dr. EUGEN MUTHMANN, II. Prosektor am anatomischen Institut zu Göttingen.Adr.: Theaterstr. 10 II, — Dr. K. BRODMANN, Privatdozent für Psychiatrie in Tübingen.

Personalia.

Freiburg i. Br. Berichtigung. An Stelle des nach Würzburg gehenden Professor EUGEN FISCHER (bisher I. Assistent am anat. Institut) tritt der bisherige II. Assistent Dr. HERBERT VON BERENBERG-GOSSLER, und dessen Nachfolger wird der bisherige III. Assistent Dr. HANS VON ALTEN. Für die III. Assistentenstelle ist Herr HANS BÖKER in Aussicht genommen.

Bemerkungen für die Herren Mitarbeiter des „Anatomischen Anzeigers“.

Die Manuskripte sollen in der Regel den Umfang von einem, höchstens 1½ Druckbogen nicht überschreiten. Ausnahmen sind unter Umständen zulässig. Die Manuskripte müssen druckfertig sein, die ihnen beizugebenden Zeichnungen sind gleichfalls für die Reproduktion fertig einzuliefern. Holzschnitte oder lithographische Tafeln können nur zugestanden werden, wenn die Kosten hierfür erstattet werden.

Die „Beschriftung“ der Abbildungen wird am zweckmäßigsten durch Satz (Druck) wiedergegeben, wenn sie sich außerhalb der Zeichnung befindet; die dazu gehörigen Striche müssen aber in der Zeichnung vorhanden sein. Ist Beschriftung in der Abbildung selbst erforderlich, so ist diese kalligraphisch in die Zeichnung einzutragen. Die Wiedergabe der Abbildungen erfolgt auf photographischer Grundlage, es sind demzufolge die Vorlagen in durchaus reproduktionsfähigem Zustande einzuliefern, weil das Klischee die Zeichnung genau wiedergibt.

Die Verkleinerung der Abbildungen gibt der Verf. am besten selbst an und notiert diese auf den Vorlagen.

Manuskripte und Zeichnungen bitten wir an den Herausgeber zu senden, der über die Aufnahme entscheidet und sofort Nachricht gibt. Paketsendungen bitten wir möglichst zu vermeiden, da sie dem Herausgeber nicht nachgesandt werden, wenn er verreist ist.

Die Zahl der gewünschten Sonderabzüge wird am besten gleich auf das Manuskript geschrieben — oder auf die Korrektur — oder dem Verlage direkt mitgeteilt.

Die Verlagshandlung bewilligt hundert Sonderabdrücke kostenfrei, eine größere Anzahl zum Selbstkostenpreise. Wird kein besonderer Wunsch ausgedrückt, so werden 50 Abdrücke hergestellt.

Die Korrekturen und Revisionen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagshandlung zu senden.

Die Postadresse des Herausgebers ist einfach: Jena. Der Zusatz „Anatomische Anstalt“ oder dgl. ist irreführend, da der Herausgeber bereits seit 1902 nicht mehr Beamter der Anstalt ist.

Der Herausgeber:
KARL V. BARDELEBEN,
Jena.

Der Verlag:
GUSTAV FISCHER,
Jena.

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band 40 bei.

Abgeschlossen am 28. Februar 1912.

Literatur 1911^{*1)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Schmaltz, Reinhold, Atlas der Anatomie des Pferdes. 2. Teil: Topographische Myologie. Zeichn. v. BRUNO HÉROUX u. VINCENT UWIRA. 2. Aufl. Taf. 24—62. Berlin, Schoetz. VII, 17 S. 30 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1910, Anat. Abteilung, Heft 5/6. Leipzig, Veit u. Co., 1910.

Inhalt: FRANKE, Ueber die Lymphgefäße des Dickdarmes. — STARKEL und WĘGRZYŃSKI, Beitrag zur Histologie der Nebenniere bei Feten und Kindern. — WALDEYER, Heterotopie des Colon pelvinum. — WALDEYER, Abnorme Lagerung eines dritten unteren Molaren im Processus coronoideus mandibulae, nebst Bemerkungen zur Anatomie des Unterkiefers. — MALINOWSKY, Maßbestimmungen am Wirbelkanal: Lage der einzelnen Teile und sonstige Verhältnisse desselben. — EICHLER, Beiträge zur Histologie des Kehlkopfes der Haussäugetiere. — ESCHER, Kolorierung makroskopisch-anatomischer Präparate. (Eine Anregung.) — HOLL, Untersuchung über den Inhalt der Abhandlung ROTHs: Die Anatomie des LEONARDO DA VINCI. (Schluß.) — FROHSE und FRÄNKEL, Der Tractus iliobtibialis.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

1. Abt. f. vergleich. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgeschichte;
2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG und W. WALDEYER. Bd. 77, H. 3. 8 Taf. u. 14 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1: v. SCHUMACHER, Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Lamellenkörperchen. — MÜHLMANN, Studien über den Bau und das Wachstum der Nervenzellen. — HWOROSTUCHIN, Zur Frage über den Bau des Plexus chorioideus. — NAGEOTTE, Betrachtungen über den tatsächlichen Bau und die künstlich hervorgerufenen Deformitäten der markhaltigen Nervenfasern. — v. LENHOSSÉK, Die Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern am Hühnchen. — PERRONCITO, Beiträge zur Biologie der Zelle (Mitochondrien, Chromidien, GOLGISches Binnennetz in den Samen-

^{*}) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

zellen). — Abt. 2: MEVES, Chromosomenlängen bei Salamandra, nebst Bemerkungen zur Individualitätstheorie der Chromosomen. — HERTWIG, Durch Radiumbestrahlung hervorgerufene Veränderungen in den Kernteilungsfiguren der Eier von Ascaris megalocephala.

Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 19: 1909. 2. Hälfte. 3 Taf. u. Fig. 1122 S. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: HAMMAR, Fünfzig Jahre Thymusforschung. — BRESSLAU, Der Mammarapparat. — Italienische Literatur 1908: VITALI, Embryologie 1908. — PARDI, Allgemeine Histologie 1908. — CARRERAS, Technische Histologie. — SALVI, Systematische Anatomie. — WEIDENREICH, Die Leukocyten und verwandte Zellformen. — ERHARD, Die HENNEGUY-LENHOSSEKsche Theorie. — HIRSCH, Ueber innere Sekretion und chemische Korrelation der Organe. — HEIBERG, Die Inseln in der Bauchspeicheldrüse (LANGERHANSsche Inseln), nebst kurzer Uebersicht über einige andere Pankreasarbeiten. — BARFURTH, Regeneration und Involution 1909.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KORSCH. Bd. 28, H. 7/9. Leipzig, Thieme.

Inhalt: CARRASCO, Contribution à l'étude des cellules intercalaires du revêtement endothélial du mésentère de la grenouille. — GASBARRINI, Sulla struttura e sull'evoluzione delle „Monster Cells“ di MINOT. — GASBARRINI, Su una forma di reazione della mucosa uterina in seguito ad alcuni traumi. — D'ANTONA, Contributo allo studio del connettivo lamellare.

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 5, No. 6. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy and Biology.

Inhalt: HUNTINGTON, The Development of the lymphatic System in the Reptiles. — LEWIS, The Cultivation of Tissues from Chick Embryos in Solutions of NaCl, CaCl₂, KCl and NaHCO₃. — MINOT, Note on the blastodermic Vesicle of the Opossum. — HARVEY, The Volume of the Ventricles of the Brain. — LOEB, On the Teaching of Anatomy. — HATAI, A Formula for Determining the total Length of the Leopard Frog (*R. pipiens*) for a given Body Weight. — KINGSBURY, The histological Demonstration of Lipoids. — STREETER, Regarding the Preservation of anatomical Material. — EMMEL, A dissecting Microscope, an Accessory of the Compound Microscope.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

B., Ein neuer Alkoholometer für das Laboratorium. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 17/18, S. 495—496.

B., Ein neuer Hauchschirm. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 17/18, S. 496.

Barratt, J. O. W., The Modelling of mitotic Forms. Journ. of Pathol. and Bact., Vol. 15, S. 478—480.

Bell, E. T., Ciaccio's method for the demonstration of Lipoids. Journ. of med. Research., Vol. 24, No. 3, S. 539—546.

Carreras, R., Technische Histologie 1908. (Italien. Lit.) Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 19: 1909, 1. Hälfte, S. 412—419.

Emmel, Victor E., A dissecting Microscope, an Accessory of the Compound Microscope. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 323—324.

Escher, H., Kolorierung makroskopisch-anatomischer Präparate. (Eine Anregung.) Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 314—318.

- Franchini, G., und Raspaolo,** Kultivierbarkeit der Amöben auf Heu. 4 Fig. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 48, No. 38, S. 1714—1716.
- Giemsa, G.,** Fixierung und Färbung der Protozoen. In: PROWAZEK, Handb. d. pathog. Protozoen, Lief. 1, S. 6—40.
- Liesegang, Raphael,** Die MOELLGAARDSche vitale Fixation. Anat. Anz., Bd. 39, No. 17/18, S. 487—489.
- Masuda, Niro,** Untersuchungen über die Zellfunktion mit Hilfe der vitalen Färbung. Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther., Bd. 9, H. 2, S. 250—257.
- Messner, Emil,** Färbung der NISSLSchen Körperchen mit Pikrokarmine. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, H. 5, S. 204.
- Møllgaard, Holgard,** Ueber die Verwendung der Gefriermethode für vitale Fixation des Zentralnervensystems. Anat. Anz., Bd. 39, No. 19/20, S. 532—535.
- Pignatari, R.,** Dei vetri copri-oggetti azzurri. Monitore Zool. Ital., Anno 22, No. 8, S. 204—205.
- Seidelin, Harald,** An iron-haematein stain, with remarks on the GIEMSA stain. 1 Taf. Parasitology, Vol. 4, No. 2, S. 94—103.
- Stolltznier, W.,** Eine neue Methode der Präparation von Gehirnarterien. 1 Taf. Monatsschr. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 29, H. 6, S. 471—472.
- Streeter, George L.,** Regarding the Preservation of anatomical Material. 2 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 319—322.
- Vunderovič, E.,** Eine neue Methode zum Studium frischer Fasersystemdegeneration im menschlichen Gehirn mit Hilfe lückenloser Schnittserien, und über das Makrotomieren des Gehirns am Unterwassermikrotom. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 15/16, S. 414—423.
- Vialleton, L., et Juillet, A.,** Sur la technique des injections d'alliages fusibles en anatomie microscopique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 249—251.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Delage, Yves, et Goldsmith, Marie,** Les théories de l'évolution. Paris, Flammarion. 371 S. 8°. (Bibliothèque de philosophie scientifique.)
- Die Abstammungslehre.** Zwölf gemeinverständliche Vorträge über Descendenztheorie, im Lichte der neueren Forschung geh. Winter-Sem. 1910/11 im Münchener Verein f. Naturk. v. ABEL, BRAUER, DACQUÉ, DÖFLEIN... 325 Fig. Jena, Fischer. IV, 489 S. 8°. 11 M.
- Edwards, Charles Lincoln,** The Vienna Institution for experimental Biology. 18 Fig. Popular Science Monthly, June 1911, S. 583—601.
- Giglio-Tos, Ermanno,** Les dernières expériences du prof. DE VRIES et l'éclatante confirmation de ses lois rationnelles de l'hybridisme. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 14, S. 417—425.
- Hatai, Shinkishi,** A Formula for Determining the total Length of the Leopard Frog (*R. pipiens*) for a given Body Weight. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 309—312.
- Hirsch, C.,** Die innere Sekretion und chemische Korrelation der Organe. Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 19: 1909, 2. Hälfte, S. 930—947.

- Holl, M.**, Untersuchung über den Inhalt der Abhandlung ROTHs: Die Anatomie des LEONARDO DA VINCI. (Schluß.) Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 319—360.
- Loeb, Jacques**, On the Teaching of Anatomy. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 306—308.
- Mitchell, P. Chalmers**, On Longevity and relative Vitality in Mammals and Birds; with a Note on the Theory of Longevity. Proc. Zool. Soc. London 1911, Part 2, S. 425—548.
- v. Prowazek, S.**, Pathologie und Artbildung. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 15, S. 475—480.
- Roussy, B.**, Existence d'une loi géométrique très simple de la surface du corps de l'homme de dimensions quelconques, démontrée par une nouvelle méthode. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 3, S. 205—207.
- Schaffer, Josef**, OTTO DRASCH †. Anat. Anz., Bd. 39, No. 13/14, S. 377—382.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Achard, Ch., et Raymond, Louis**, Sur les granulations leucocytaires étudiées à l'ultra-microscope. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 260—262.
- Alagna, Gaspere**, Sulla presenza di formazioni mitocondriali negli elementi costitutivi delle tonsille palatine normali, ipertrofiche e delle vegetazioni adenoidi. 6 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 1, S. 27—40.
- d'Antona, Serafino**, Contributo allo studio del connettivo lamellare. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 28, H. 7/9, S. 269—294.
- Boyd, M. F.**, Pseudo-nuclei of Erythrocytes. Journ. of med. Research., Vol. 24, No. 3, S. 537—538.
- Carrasco, Alfred**, Contribution à l'étude des cellules intercalaires du revêtement endothélial du mésentère de la grenouille. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 28, H. 7/9, S. 237—249.
- Demoll, Reinhard**, Zur Spermatogenese von Helix pomatia. 4 Fig. Zool. Anz., Bd. 38, No. 3, S. 89—90.
- Erhard, H.**, Glykogen in Nervenzellen. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 15, S. 472—475.
- Erhard, H.**, Die HENNEGUY-LENHOSSÉKSche Theorie. 16 Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 19: 1909, 2. Hälfte, S. 893—929.
- Gasbarrini, Antonio**, Sulla struttura e sull'evoluzione delle „Monster Cells“ di MINOT. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 28, H. 7/9, S. 250—258.
- Gates, Reginald Ruggles**, The mode of Chromosome Reduction. 1 Taf. Bot. Gaz., Vol. 51, No. 6, S. 321—344.
- Grynfeldt, E.**, Sur la glande hypobranchiale de Murex trunculus. (Note prélim.) 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 4, S. 181—209.
- Guilliermond, A.**, Sur les mitochondries des cellules végétales. 4 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 3, S. 199—201.

- Guilliermond, A.**, Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries. 12 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 4, S. 290—292.
- Gutherz, S.**, Ueber den gegenwärtigen Stand der Heterochromosomenforschung, nebst Bemerkungen zum Problem der Geschlechtsdifferenzierung. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1911, No. 5, S. 253—268.
- Jolly, J.**, Sur la survie des leucocytes. Démonstration. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 26, S. 147—148.
- Jordan, H. E.**, The Spermatogenesis of the Opossum (*Didelphys virginiana*) with special Reference to the accessory Chromosome and the Chondriosomes. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 1, S. 41—86.
- Kingsbury, B. F.**, The histological Demonstration of Lipoids. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 313—318.
- Kollmann, Max**, Sur le développement des leucocytes granuleux chez les Sauropsidés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 262—264.
- Lepeschkin, W. W.**, Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der Plasmamembran. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Jg. 29, H. 5, S. 247—261.
- Liesegang, Raphael Ed.**, Die Stützen der BÜTSCHLISCHEN Gel-Theorie. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 14, S. 445—448.
- Luthman, B. F.**, Cell and Nuclear Division in *Closterium*. 2 Taf. u. 1 Fig. Bot. Gaz., Vol. 61, No. 6, S. 401—430.
- Marinesco, G.**, et **Minea, J.**, Etudes des cellules des ganglions spinaux de grenouille à l'aide du paraboloïde de Zeiss. 5 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 26, S. 202—204.
- Messner, Emil**, Färbung der Nisslschen Körperchen mit Pikrokarmin. (S. Kap. 3.)
- Mislawsky, A. N.**, Beiträge zur Morphologie der Drüsenzelle. Ueber das Chondriom der Pankreaszelle einiger Nager. Vorl. Mitt. Anat. Anz., Bd. 39, No. 19/20, S. 497—505.
- Monteverde, N.**, und **Lubimenko, W.**, Untersuchungen über die Chlorophyllbildung bei den Pflanzen. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 15, S. 449—458.
- Mühlmann, M.**, Studien über den Bau und das Wachstum der Nervenzellen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 3, Abt. 1, S. 194—231.
- Nawaschin, S.**, Ueber eine Art der Chromatindiminution bei *Tradescantia virginica*. Vorl. Mitt. 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Jg. 29, H. 7, S. 437—449.
- Pardi, F.**, Allgemeine Histologie 1908. (Italiän. Lit.) Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 19: 1909, 1. Hälfte, S. 369—411.
- Pensa, Antonio**, Ancora di alcune formazioni endocellulari dei vegetali. 2. nota. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 19/20, S. 520—533.
- Perroncito, A.**, Beiträge zur Biologie der Zelle (Mitochondrien, Chromidien, Golgisches Binnennetz in den Samenzellen). 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 3, Abt. 1, S. 311—320.

- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Nouvelles observations sur la forme et la valeur cellulaire des hématies de mammifères. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 71, No. 26, S. 150—153.
- Russo, A.**, Ciò che pensa O. VAN DER STRICHT dei granuli da me descritti ed artificialmente aumentati nell'oozite della Coniglia. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 22, No. 7, S. 183—184.
- Schaxel, Julius**, Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. 16 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 13/14, S. 337—353.
- v. Schumacher, Siegmund**, Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Lamellenkörperchen. 1 Taf. u. 4 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 77, H. 3, Abt. 1, S. 157—193.
- Stefanelli, Augusto**, Contributo alla più intima conoscenza dei rapporti tra le piastre motrici. 1 Taf. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 22, No. 7, S. 161—169.
- Strasburger, Eduard**, Kernteilungsbilder bei der Erbse. 1 Taf. *Flora*, N. F. Bd. 2, H. 1, S. 1—23.
- Venzlaff, W.**, Ueber die Form der roten Blutkörperchen der Vögel und einiger Fische. 2 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 38, No. 5/6, S. 137—142.
- Verson, E.**, Zur Kenntnis der Drüsenzellen (sogenannter innerer Sekretion), welche in den Blutlakunen der Insekten vorkommen. *Zool. Anz.*, Bd. 38, No. 11/12, S. 295—301.
- Weidenreich, Franz**, Die Leukocyten und verwandte Zellformen. 69 Fig. auf 3 Taf. *Ergebn. d. Anat. u. Entw.*, Bd. 19: 1909, 2. Hälfte, S. 527—822.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Algyogyi, Hermann**, Ein seltener Fall von Mißbildung einer Oberextremität. Brachydaktylie mit Pero- und Ektrodaktylie. 1 Taf. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*, Bd. 16, H. 4, S. 286—290.
- Angelotti, Guido**, Sui solchi dell'arteria meningea media nell'endocranio. M. Fig. *Atti d. Soc. Rom. di Antropol.*, Vol. 15, 1910, Fasc. 3, S. 392—395.
- Bruni, Cesare Angelo**, Sui primi studi di sviluppo della colonna vertebrale dei Rettili e degli Uccelli. 1 Taf. *Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino*, Vol. 45, 1910, Disp. 15, S. 506—513.
- Cevidalli, Attilio**, Sinostosi e asimmetria cranica nel feto. 2 Fig. *Arch. di Antropol. crim., Psych. e Med. leg.*, Vol. 31, 1910, Fasc. 6, S. 577—591.
- Claus, Theodor**, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. (Schluß.) 2 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 13/14, S. 364—374. (Diss. med. Gießen, 1911. 8°.)
- Dwight, Thomas**, Free cuboides secundarium on both Feet, with some further Remarks on PRITZNER's Theory. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 15/16, S. 410—414.
- Ewart, J. C.**, On Skulls of Oxen from the Roman Military Station at Newstead, Melrose. 29 Fig. *Proc. Zool. Soc. London* 1911, Part 2, S. 249—282.

- Gaupp, E.**, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. 2. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. 24 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 17/18, S. 433—473.
- Knotterus-Meyer**, Zur systematischen Bedeutung des Tränenbeines. Zool. Anz., Bd. 38, No. 1, S. 14—16.
- Krause, Johannes**, Spina bifida occulta. Diss. med. Berlin, 1911. 80.
- Kunkel, B. W.**, Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 13/14, S. 354—364.
- Malinowsky, K.**, Maßbestimmungen am Wirbelkanal: Lage der einzelnen Teile und sonstige Verhältnisse desselben. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 249—274.
- Waldeyer, W.**, Abnorme Lagerung eines dritten unteren Molaren im Processus coronoideus mandibulae nebst Bemerkungen zur Anatomie des Unterkiefers. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 241—248.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Frohse, Fritz, und Fränkel, Max**, Der Tractus iliotibialis. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 361—372.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Différences de structure des tendons de l'aile et de la patte postérieure de la chauve-souris. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 25, S. 67—70.
- Sunier, Armand Louis Jean**, Les premiers stades de la différenciation interne du myotome et la formation des éléments sclérotomatiques chez les Acraniens, les Sélaciens et les Téléostéens. 6 Taf. Proefschrift . . . Leiden, Brill. 107 S. 80.
- Tanasesco, J. Gh.**, Lymphatiques de l'articulation du genou. Anat. Anz., Bd. 39, No. 17/18, S. 490—494.

7. Gefäßsystem.

- Allen, William F.**, Distribution of the Lymphatics in the Tail Region of *Scorpaenichthys marmoratus*. 12 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 11, 1910, S. 1—53.
- Allis, Edward Phelps**, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Chlamydoselachus anguineus*. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 19/20, S. 511—519.
- Argaud, R.**, Note sur l'innervation intra-cardiaque. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 26, S. 149—150.
- Baum, H.**, Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden? 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 21/22, S. 593—602.
- Ferrari, F.**, Recherches sur la veine pylorique. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 4, S. 155—166.
- Haas, Georg**, Ueber die Gefäßversorgung des Reizleitungssystems des Herzens. Diss. med. Freiburg i. Br., 1911. 80.
- Holl, M.**, Makroskopische Darstellung des atrioventrikularen Verbindungsbündels am menschlichen und tierischen Herzen. 3 Taf. Wien, Holder. 27 S. (Aus: Denkschr. d. K. Akad. Wissensch. Wien, 1911.) 4,20 M.

- Huntington, Geo. S.**, The Development of the Lymphatic System in the Reptiles. *Anat. Record*, Vol. 5, No. 6, S. 261—276.
- Huntington, Geo. S.**, Die Entwicklung des lymphatischen Systems der Vertebraten vom Standpunkte der Phylogenese des Gefäßsystems. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 15/16, S. 385—406.
- Stricker, Ernst**, Die Größenzunahme der Milz im Kinder- und Jugendalter. *Diss. med.* Berlin, 1911. 8°.

8. Integument.

- Bresslau, Ernst**, Der Mammarapparat (Entwicklung und Stammesgeschichte). 11 Fig. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 19: 1909, 1. Hälfte, S. 275—349.
- Brinkmann, Aug.**, Bidrag til kundskaben om Drøvtyggernes Hudkirtelorganer. 12 Taf. København, i Komm. h. Tillge's Boghandel. 231 S.
- Carossini, Giovauni**, Sullo sviluppo delle ghiandole cutanee dello scroto nell'uomo ed in particolare sui rapporti di alcune ghiandole sodoripare coi follicoli piliferi. *Monitore Zool. Ital.*, Anno 22, No. 7, S. 179—183.
- Cockerell, T. D. A.**, The Scales of some asiatic Cyprinid Fishes. 5 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 38, No. 3, S. 84—87.
- Ducceschi, V.**, Osservazioni anatomiche e fisiologiche sopra gli apparati sensitivi della cute umana. 2 Taf. *Arch. Fisiol.*, Vol. 9, Fasc. 4, S. 341—366.
- Irague, G.**, Des divers types de distribution vasculaire cutanée. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 71, No. 26, S. 175—176.
- Kohn, F. G.**, Beitrag zur Kenntnis der Haut des Nackthundes. 1 Taf. *Zool. Jahrb.*, Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 3, S. 427—438.
- Majocchi, Domenico**, Il pelo come organo di tatto e l'innervazione del medesimo secondo il MALPIGHI e secondo le ricerche dei moderni. *M. Fig. Mem. R. Accad. d. Sc. Istit. di Bologna*, Suppl. al Vol. 7, 1910, S. 39—55.
- Romagna-Manoia, A.**, Un caso di ipertricosi universale. 1 Taf. *Atti d. Soc. Rom. di Antropol.*, Vol. 15, 1910, Fasc. 3, S. 373—386.
- Romagna-Manoia, A.**, Un caso di albinismo parziale. 1 Fig. *Atti d. Soc. Rom. di Antropol.*, Vol. 15, 1910, Fasc. 3, S. 387—391.
- Scheuer, Oskar, und Kohn, F. G.**, Vergleichende Befunde bei Hypotrichosis des Menschen und des Hundes. 1 Taf. *Arch. f. Dermatol. u. Syph.*, Bd. 109, H. 1/2, S. 79—100.
- Valenti, Giulio**, Un caso di fossetta coccigea in un adulto. 2 Fig. *Rendic. R. Accad. Sc. Istit. Bologna*. In: *Bull. d. Sc. med.*, Anno 82 (Ser. 8, Vol. 11), Fasc. 6, S. 426—429.
- Vitali, Giovanni**, Le espansioni nervose nel tessuto podofilloso del piede del Cavallo. (Nota prev.) *Atti R. Accad. dei Fisiocritici in Siena*, Ser. 5, Vol. 1, 1909 (Anno accad. 218), S. 555—556.
- Vitali, Giovanni**, Le espansioni nervose nella matrice e nel tessuto vellutato della membrana cheratogena dello Zoccolo del Cavallo. (Nota riass.) *Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena*, Ser. 5, Vol. 2, 1910 (Anno accad. 219), No. 5/6.

9. Darmsystem.

Lalajanz, Arssen, Beitrag zur Diagnostik der angeborenen und erworbenen Lageveränderungen der Eingeweide. Diss. med. Berlin, 1911. 8^o.

Voit, Hermann, Zur klinischen Diagnose des Situs viscerum inversus totalis. 4 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 48, No. 36, p. 1632—1633.

a) Atmungsorgane.

Eichler, Hans, Beiträge zur Histologie des Kehlkopfes der Haussäugtiere. 3 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1910, H. 5/6, Anat. Abt., p. 275—313.

Gruhl, Kurt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Cetaceennase. 21 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, H. 3, S. 367—414.

Hammar, J. Aug., Fünfzig Jahre Thymusforschung. Kritische Uebersicht der normalen Morphologie. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsg., Bd. 19: 1909, 1. Hälfte, S. 1—274.

Hanson, E. Robert, Ueber die Entwicklung der Parathyreoideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 21/22, S. 545—570.

Juillet, Armand, Phases avancées du développement du poumon chez le poulet. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 22, S. 985—986.

Juillet, Armand, Face ventrale du poumon des oiseaux et diaphragme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 230—232.

Poli, Camillo, Der Lymphapparat der Nase und des Nasenrachenraums in seinen Beziehungen zum übrigen Körper. Anatom. Teil. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 25, H. 2, S. 253—264.

Ruben, Reinhold, Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 21/22, S. 571—593.

b) Verdauungsorgane.

Arnold, Julius, Ueber die Resorption „vitaler“ Farbstoffe im Magen und Darmkanal. 1 Taf. Sitzungsber. Heidelberger Akad. Wissensch., Math.-nat. Kl., Jg. 1911, 14. Abh. 20 S.

Carrasco, Alfred, Contribution à l'étude des cellules intercalaires du revêtement endothélial du mésentère de la grenouille. (S. Kap. 5.)

Franke, Karl, Ueber die Lymphgefäße des Dickdarmes. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 191—213.

Franke, Karl, Ueber die Lymphgefäße des Dickdarms. Diss. med. München, 1911. 8^o.

Heiberg, K. A., Die Inseln in der Bauchspeicheldrüse (LANGERHANSsche Inseln), nebst kurzer Uebersicht über einige andere neuere Pankreasarbeiten. M. Fig. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 19: 1909, 2. Hälfte, S. 948—1034.

Lecco, Thomas M., Zum CORDSSchen Falle von Pancreas annulare. Anat. Anz., Bd. 39, No. 19/20, S. 535—538.

- Magnan, A.**, La surface digestive du ventricule succenturié et la musculature du gésier chez les oiseaux. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 153, No. 4, S. 295—297.
- Meyer, Ferdinand**, Terminologie und Morphologie der Säugetierleber nebst Bemerkungen über die Homologie ihrer Lappen. Eine vergleichend - anatomische entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. 2 Taf. Hannover, Schaper. 144 S. 8°. 3,50 M.
- Spuler, A.**, Zur Histologie der Tonsillen. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 19/20, S. 506—510.
- Tourneux, J. P.**, Sur le degré de fréquence de la fossette pharyngienne chez l'homme. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 71, No. 26, S. 148—149.
- Waldeyer, W.**, Heterotopie des Colon pelvinum. 3 Fig. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 237—240.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Corsy, Frédéric**, Sur la pathogénie du rein en fer à cheval. 4 Fig. *Bibliogr. anat.*, T. 21, Fasc. 4, S. 167—175.
- Gérard, Maurice**, Un cas rare d'anomalie du rein. 4 Fig. *Ann. des Malad. des Organ. génito-urin.*, Année 29, T. 1, No. 8, S. 684—692.
- Starkel, Stella**, und **Wegrzynowski, Leslaw**, Beitrag zur Histologie der Nebenniere bei Feten und Kindern. 7 Fig. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Jg. 1910, Anat. Abt., H. 5/6, S. 214—236.

b) Geschlechtsorgane.

- Allen, B. M.**, The Origin of the Sex-Cells in *Chrysemys*. (A Reply to A. DUSTIN.) *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 21/22, S. 603—608.
- Beddard, Frank E.**, On the Spermatophores in Earthworms of the Genus *Pheretina* (= *Perichaeta*). 3 Fig. *Proc. Zool. Soc. London*, 1911, Part 2, S. 412—420.
- Benthin, Walther**, Ueber Follikelatresie in Säugetierovarien. 2 Taf. *Arch. f. Gynäkol.*, Bd. 94, H. 3, S. 599—636.
- Carossini, Giovanni**, Sullo sviluppo delle ghiandole cutanee dello scroto nell'uomo ed in particolare sui rapporti di alcune ghiandole sodoripare coi follicoli piliferi. (S. Kap. 8.)
- Demoll, Reinhard**, Zur Spermatogenese von *Helix pomatia*. (S. Kap. 5.)
- Faber, Alexander**, Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Sexualorgane von Tier und Mensch. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahl.*, Bd. 16, H. 5, S. 365—392; H. 6, S. 435—459.
- Fuss, A.**, Ueber extraregionäre Geschlechtszellen bei einem menschlichen Embryo von 4 Wochen. 1 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 15/16, S. 407—409.
- Gasbarrini, Antonio**, Su una forma particolare di reazione della mucosa uterina in seguito ad alcuni traumi. (Placentazione artificiale di LEO LOEB.) 1 Taf. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 28, H. 7/9, S. 259—267.

- Hauser, K.**, Einseitiger Defekt des Ovariums mit rudimentärer zugehöriger Tube und einseitiger Mangel des Ovariums bei vollständiger Tube. 1 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 94, H. 3, S. 856—862.
- Jordan, H. E.**, The Spermatogenesis of the Opossum (*Didelphys virginiana*) with special Reference to the accessory Chromosome and the Chondriosomes. (S. Kap. 5.)
- Ivanoff**, La musculature des ligaments de l'utérus et la répartition des faisceaux musculieux dans l'utérus. 34 Fig. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., Année 38, S. 321—352.
- Kyrle, J.**, Ueber die Regenerationsvorgänge im tierischen und menschlichen Hoden. 3 Taf. Wien, Hölder, 1911. 122 S. 8°. (Aus: Sitzungsber. d. K. Akad. Wissensch., 1911.) 4,30 M.
- Russo, A.**, Ciò che pensa O. VAN DER STRICHT dei granuli da me descritti ed artificialmente aumentati nell'ocote della Coniglia. (S. Kap. 5.)
- Verson, E.**, Ueber die Versonsche Zelle der Autoren in den Hodenfächern der Lepidopteren. Zool. Anz., Bd. 38, No. 3, S. 81—84.
- Young, James**, The Uterine Mucosa in Menstruation and Pregnancy: the Action of the Chorionic Cells and the Function of the Decidua. 1 Taf. u. 7 Fig. Proc. of the R. Soc. of Med., Vol. 4, No. 8, Obstetr. and Gynaecol. Sect., S. 291—306.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Agosti, F.**, I fenomeni di reazione delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 15/16, S. 424—432; No. 17/18, S. 473—486.
- Argaud, R.**, Note sur l'innervation intra-cardiaque. (S. Kap. 7.)
- Ascoli, G.**, Zur Neurologie der Hirudineen. 4 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 3, S. 473—496.
- Blochmann, F.**, Die sogenannten freien Nervenendigungen bei Cestoden. Zool. Anz., Bd. 38, No. 3, S. 87—88.
- Brookover, Charles, and Jackson, Theron S.**, The Olfactory Nerve and the Nervus terminalis of Ameiurus. 15 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 3, S. 237—259.
- Burekhardt, Rud.**, Das Zentral-Nervensystem der Selachier als Grundlage für eine Phylogenie des Vertebratenhirns. Teil 2: Die übrigen Palaeoselachier. 1 Taf. u. 85 Fig. Nova Acta Acad. Leopold-Carol., T. 94, E. IV, 112 S. 10 M.
- Casali, Raniero**, Note di topografia e importanti varietà nel decorso e nella distribuzione della porzione cervicale del n. frenico. 2 Fig. Monitore Zool. Ital., Anno 22, No. 7, S. 169—179.
- Ferrari, F.**, Variations du plexus lombaire chez le Nègre. Bibliogr anat., T. 21, Fasc. 4, S. 176—180.
- Franz, V.**, Ueber das Kleinhirn in der vergleichenden Anatomie. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 14, S. 434—445.

- Fuse, G.**, Striae acusticae von v. MONAKOV beim Menschen. 4 Fig. Neurol. Zentralbl., Jg. 30, No. 16, S. 912—917.
- Haller, B.**, Ueber den Großhirnmantel des Känguruh (*Makropus rufus*), eine Erklärung für das Fehlen des Balkens. 2 Taf. u. 9 Fig. Sitzungsber. d. Heidelberg. Akad. Wissensch., Jg. 1911, Math.-nat. Kl., Abh. 15. 37 S. 1,80 M.
- Harvey, Richard W.**, The Volume of the Ventricles of the Brain. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 301—305.
- Hworestuchin, W.**, Zur Frage über den Bau des Plexus chorioideus. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 3, Abt. 2, S. 232—244.
- King, Jessie L.**, Localisation of the Motor Area in the Sheeps Brain by the histological Method. 9 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 3, S. 311—321.
- Kuntz, Albert**, The Evolution of the Sympathetic Nervous System in Vertebrates. 6 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 3, S. 215—236.
- de Lange, S. J.**, Das Vorderhirn der Reptilien. 47 Fig. Folia neurobiol., Bd. 5, No. 6, S. 548—597.
- McKibben, Paul S.**, The Nervus terminalis in Urodele Amphibia. 46 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 3, S. 261—309.
- Møllgaard, Holgard**, Ueber die Verwendung der Gefriermethode für vitale Fixation des Zentralnervensystems. (S. Kap. 3.)
- Mühlmann, M.**, Studien über den Bau und das Wachstum der Nervenzellen. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J.**, Rôle des corps granuleux dans la phagocytose du neurite, au cours de la dégénération Wallérienne. 8 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 251—255.
- Nageotte, J.**, Betrachtungen über den tatsächlichen Bau und die künstlich hervorgerufenen Deformationen der markhaltigen Nervenfasern. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 3, Abt. 1, S. 245—279.
- Neiding, M.**, Ueber die Kerne des Diencephalon bei einigen Säugetieren. 7 Taf. Berlin, Akad. d. Wissensch.; G. Reimer in Komm., 1911. 67 S. 4⁰. (Aus: Abhandlungen d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch. 1911, Anh.) 6 M.
- Stefanelli, Augusto**, Contributo alla più intima conoscenza dei rapporti tra le piastre motrici. (S. Kap. 5.)
- Venderovič, E.**, Eine neue Methode zum Studium frischer Faser-systemdegeneration im menschlichen Gehirn mit Hilfe lückenloser Schnittserien, und über das Makrotomieren des Gehirns am Unterwassermikrotom. (S. Kap. 3.)

b) Sinnesorgane.

- Gallenga, C.**, Dei flocculi e di alcune particolarità della parte pupillare dell'iride nell'*Equus zebra*. Monitore Zool. Ital., Anno 22, No. 8, S. 202—204.
- Krauss, W.**, Ueber die Anatomie der glatten Muskulatur der Orbita und der Lider, speziell die Membrana orbitalis maculosa. Münchener med. Wochenschr., Jg. 58, No. 38, S. 1993—1994.

- v. Lenhossék, M.**, Die Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern, nach Untersuchungen am Hühnchen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 3, Abt. 1, S. 280—310.
- Schön, Arnold**, Bau und Entwicklung des tibialen Chordotonalorgans bei der Honigbiene und bei Ameisen. 3 Taf. u. 9 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 3, S. 439—472.
- Skoda, Karl**, Ueber die Bedeutung der Tubendivertikel (Luftsäcke) bei den Equiden. 2 Taf. u. 3 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 128 (Bd. 42, H. 3), S. 499—604. (Ersatz für Titel Bd. 38, No. 24, S. 55.)
- Woskressenski, S.**, Ein Fall von eigenartiger Mißbildung des Kleinhirns nebst anderen Anomalien neben einer chronischen Erkrankung des Zentralnervensystems. 5 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., Orig., Bd. 6, H. 1, S. 38—59.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Carossini, Giovanni**, Sullo sviluppo delle ghiandole cutanee dello scroto nell'uomo ed in particolare sui rapporti di alcune ghiandole sodoripare coi follicoli piliferi. (S. Kap. 8.)
- Claus, Theodor**, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. (S. Kap. 6a.)
- Fleischmann, Albert**, Zur Physiognomik des embryonalen Katzengeistes. In: Sitzungsber. d. Physik.-mediz. Sozietät in Erlangen, Bd. 42, 1910, S. 231—253.
- Hanson, E. Robert**, Ueber die Entwicklung der Parathyreoidea accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. (S. Kap. 9a.)
- Huntington, Geo. S.**, Die Entwicklung des lymphatischen Systems der Vertebraten vom Standpunkte der Phylogenese des Gefäßsystems. (S. Kap. 7.)
- Huntington, Geo. S.**, The Development of the Lymphatic System in the Reptiles. (S. Kap. 7.)
- Juel, H. O.**, Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Hippuris vulgaris*. 3 Taf. u. Fig. Upsala, Akad. Buchh. 26 S. 8°. Nova Acta regiae soc. scient. Upsalensis, Ser. 4, Vol. 2.
- Juillet, Armand**, Phases avancées du développement du poumon chez le poulet. (S. Kap. 9a.)
- Kunkel, B. W.**, Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. (S. Kap. 6a.)
- Kuntz, Albert**, The Evolution of the Sympathetic Nervous System in Vertebrates. (S. Kap. 11a.)
- Kuschakewitsch, Sergius**, Erklärung zur Notiz von T. H. MORGAN: Is the female Frog heterozygous in Regard to Sex-Determination? Anat. Anz., Bd. 39, No. 13/14, S. 375—377.
- Minot, Charles S.**, Note on the blastodermic Vesicle of the Opossum. 2 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 295—300.
- Ruben, Reinhold**, Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen. (S. Kap. 9a.)

- Schlegel, C.**, Sur le développement de *Maia squinado* LATR. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 8, S. 480—482.
- Sunier, Armand Louis Jean**, Les premiers stades de la différenciation interne du myotome et la formation des éléments sclérotomatiques chez les Acraniens, les Sélaciens et les Téléostéens. (S. Kap. 6b.)
- Vitali, Giovanni**, Lavori Italiani di Embriologia pubblicata nell'anno 1908. Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 19: 1909, 1. Hälfte, S. 350—368.
- Williams, Leonard W.**, The Somites of the Chick. 19 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 11, 1910, No. 1, S. 55—100.

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Barfurth, Dietrich**, Regeneration und Involution 1909. Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 19: 1909, 1. Hälfte, S. 1035—1105.
- Bokorny, Th.**, Verhalten von Infusorien und anderen niederen Organismen sowie Pflanzen gegen stark verdünnte wässrige Auflösungen von Basen. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 1, S. 1—26.
- Faber, Alexander**, Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Sexualorgane von Tier und Mensch. (S. Kap. 10b.)
- Fauré-Fremiet, E.**, Production expérimentale de „trichites“ chez le *Dinidium*. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 26, S. 146—147.
- Konopacki, M.**, Ueber den Einfluß hypertotonischer Lösungen auf befruchtete Echinideneier (*Strongylocentrotus lividus* und *Echinus microtuberculatus*). 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 1, S. 139—183.
- Kyrle, J.**, Ueber die Regenerationsvorgänge im tierischen und menschlichen Hoden. (S. Kap. 10b.)
- Lewis, Margaret Reed, and Warren, H.**, The Cultivation of Tissues from Chick Embryos in Solutions of NaCl, CaCl₂, KCl and NaHCO₂. 24 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 6, S. 277—293.
- Runström, J.**, Untersuchungen über die Permeabilität des Seeigeleies für Farbstoffe. Upsala. 17 S. 80. 1 M. (Aus: Arkiv f. Zool.)

13. Mißbildungen.

- Cammaert, A. C.**, Een bijzonder geval van baringstoornis. 5 Fig. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., Jg. 1911, 2. Helft, No. 5, S. 311—314.
- Davidson, Arthur J.**, A case of true congenital unilateral hypertrophy. 3 Fig. Med. Record, Vol. 30, No. 9, S. 420—421.
- Hübner, Hans**, Ueber die klinische Bedeutung der Doppelmißbildungen. Vortrag. Rostock, Warkentien. 14 S. —, 40 M. (Aus: Sitzungsber. u. Abh. d. Naturf. Ges. Rostock 1911.)
- Kaufmann, Hermann**, Zur Kasuistik und Genese der Sirenenmißbildungen. Diss. med. Straßburg, 1911. 80.

- Sacchi, Antonio**, Di una non comune mostruosità fetale (*Sympus dipus*). 1 Taf. u. 1 Fig. *Folia gynaeol.*, Vol. 4, Fasc. 3, S. 539—561.
- Strauss, Julius**, Ueber einige Fälle seltener Mißbildungen. *Med. Klinik*, Jg. 7, No. 38, S. 1456—1458.
- White, Clifford**, A Foetus with congenital Absence of the Sacrum. 1 Fig. *Proc. of the R. Soc. of Med.*, Vol. 4, No. 8, Obst. and gynaeol. Sect., S. 279—280.

14. Physische Anthropologie.

- Baudouin, Marcel**, Etude de l'action sur le cerveau de la déformation annulaire du crâne des Gallo-Romains à l'aide des moulages intracranien. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 153, No. 5, S. 353—355.
- Pittard, E.**, Anthropologie de la Roumanie. Etude de 36 crânes roumains déposés au monastère d'Agapia (Moldavie). 1 Fig. *Bull. Soc. roum. des Sc. Bucarest*, Année 20, No. 1, S. 69—82.
- Pittard, E.**, et **Lagotala, H.**, Anthropologie de la Roumanie. Les peuples sporadiques de la Dobrodja: 3. Contribution à l'étude anthropologique des Kurdes. 6 Fig. *Bull. Soc. roum. des Sc. Bucarest*, Année 20, No. 1, S. 33—68.
- Popovici-Bazosanu**, Les colorations homochromes individuelles. 3 Fig. *Ann. de Biol.*, T. 1, Fasc. 1, S. 47—59.
- Romagna-Manoia, A.**, Un caso di ipertricosi universale. (S. Kap. 8.)
- Romagna-Manoia, A.**, Un caso di albinismo parziale. (S. Kap. 8.)
- Roussy, B.**, Existence d'une loi géométrique très simple de la surface du corps de l'homme de dimensions quelconques, démontrée par une nouvelle méthode. (S. Kap. 4.)
- Verneau, R.**, L'origine de l'homme. *Rev. gén. des Sc.*, T. 22, No. 11, S. 438.

15. Wirbeltiere.

- Antonini, A.**, Sopra l'anatomia dei Camelidi del Prof. LESBRE. *Clinica veter.*, Anno 33, 1910, No. 41, S. 649—657; No. 42, S. 665—673; No. 43, S. 689—692.
- Beddard, Frank E.**, Contributions to the Anatomy of the Anura. 9 Fig. *Proc. Zool. Soc. London* 1911, Part 2, S. 393—412.
- Danois, E.**, Recherches sur l'anatomie de la tête de *Kogia breviceps* BLAINV. 4 Taf. u. 2 Fig. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, Vol. 46, No. 4, S. 149—173.
- Depéret, Ch.**, Sur la découverte d'un grand Singe anthropoïde du genre *Dryopithecus* dans le Miocène moyen de la Grive-Saint-Alban (Isère). 2 Fig. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 153, No. 1, S. 32—35.
- Fraas, E.**, Embryonaler Ichthyosaurus mit Hautbekleidung. 5 Fig. *Jahresh. d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg.*, Jg. 67, S. 480—487.

- Gilmore, Charles W.**, *Leidyosuchus Sternbergii*, a new Species of Crocodile from the Ceratops Beds of Wyoming. 7 Taf. Proc. U. St. Nat. Mus., Vol. 38, S. 485—502.
- Hay, Oliver P.**, Descriptions of eight new Species of fossil Turtles from West of the one hundredth Meridian. 3 Taf. Proc. U. St. Nat. Mus., Vol. 38, S. 307—326.
- Heller, Edmund**, New Species of rodents and carnivores from Equatorial Africa. Washington, Smithson. Inst. 16 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 56, No. 17.)
- Keller, Conrad**, Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln. Ein Beitrag zur Lösung der Frage nach der Herkunft der europäischen Haustierwelt. 8 Taf. u. 20 Fig. Neue Denkschr. d. Schweizer naturf. Ges., Bd. 46, Abh. 2, S. 105—187.
- Regan, C. Tate**, The Anatomy and Classification of the Teleostean Fishes of the Order Iniomi. 7 Fig. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 7, S. 120—133.
- Regan, C. Tate**, The Anatomy and Classification of the Teleostean Fishes of the Order Salmopercae. 2 Fig. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 7, S. 294—296.
- Regan, C. Tate**, The Classification of the Teleostean Fishes of the Order Synentognathi. 1 Taf. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 7, S. 327—337.
- Regan, C. Tate**, The Osteology and Classification of the Teleostean Fishes of the Order Microcyprini. 1 Taf. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 7, S. 320—327.
- de Rothschild, Maurice**, et **Neuville, Henri**, Recherches sur l'Okapi et les Girafes de l'Est Africain. 2. Partie. 6 Taf. u. 51 Fig. Ann. des Sc. nat., Zool., Sér. 9, T. 13, No. 1, S. 1—183.
- Studer**, Eine neue Equidenform aus dem Obermiocän von Samos. 5 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 192—200.
- Woodland, W. N. F.**, On the Structure and Function of the Gas Glands and Retia Mirabilia associated with the Gas Bladder of some Teleostean Fishes, with Notes on the Teleost Pancreas. 8 Taf. u. 10 Fig. Proc. Zool. Sol. London, 1911, Part 2, S. 183—248.

Abgeschlossen am 22. September 1911.

Literatur 1911*¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

(Vakat.)

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 32, H. 3. 6 Taf. u. 39 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: NUSBAUM und OXNER, Weitere Studien über die Regeneration der Nemertinen. 1. Regeneration bei *Lineus ruber*. — MÜLLER, Das Regenerationsvermögen der Süßwasserschwämme, insbesondere Untersuchungen über die bei ihnen vorkommende Regeneration und Dissociation und Reunion. — GURWITSCH, Untersuchungen über den zeitlichen Faktor der Zellteilung. 2. Mitt.: Ueber das Wesen und das Vorkommen der Determination der Zellteilung. — NEWMAN, Reply to E. GODLEWSKY's Bemerkungen zu der Arbeit von NEWMAN, Further Studies of the Process of Heredity in *Fundulus Hybrids*. — TRIEPEL, Das Bindegewebe im Schwanz von Anurenlarven. — BALTZER, Zur Kenntnis der Mechanik der Kernteilungsfiguren.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Instit. Heft 131 (Bd. 43, H. 3). 25 Taf. u. 6 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: PENKERT, Ein junges menschliches Eileitertei. — MÖLLGAARD, Die vitale Fixation des Zentralnervensystems. Ueber eine neue biologische Methodik und deren vorläufige Resultate. — v. BERENBERG-GOSSLER, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des zusammengesetzten Magens der Schlankaffen. — HAAS, Ueber die Gefäßversorgung des Reizleitungssystems des Herzens.

— —, Heft 132 (Bd. 44, H. 1). 12 Taf. u. 25 Fig.

Inhalt: SHIMADA, Ueber die Wirbelsäule und die Hüllen des Rückenmarks von *Cryptobranchus japonicus*. — VEIT, Beiträge zur Kenntnis des Kopfes der Wirbeltiere. 1. Die Entwicklung des Primordialcraniums von *Lepidosteus osseus*. — BOLK, Die Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lippen.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 43, H. 4. 6 Taf. u. 64 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: DE BURLET, Ueber die äußeren Formverhältnisse der Leber der Faultiere. — FLEISCHMANN, Die Kopfregion der Amnioten. 8. Forts. — SCHMIDT, Der Kehl Hügel (Trachinx) der Amnioten. — v. MÖLLENDORF, Entwicklung der Darmarterien und des Vornierenglomerulus bei *Bombinator*.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 25. Versammlung in Leipzig vom 23.—26. April 1911. Ergänzungsheft z. 38. Bd. des Anat. Anz. 145 Fig. Jena, Fischer. 6 M.

Inhalt: v. EBNER, Gewebeentwicklung und Phylogenese. — v. BARDELEBEN, Rückblick auf die Gründung und das erste Vierteljahrhundert des Bestehens der Anatomischen Gesellschaft. — v. BARDELEBEN, Weitere Untersuchungen über Linkshändigkeit. — MAURER, Ueber das ventrale Rumpfmuskelsystem niederer Wirbeltiere. — SCHULTZE, Die Kontinuität der Muskelfibrillen und der Sehnenfibrillen. — DOWNEY, Die Entstehung von Mastzellen aus Lymphocyten und Plasmazellen. — v. LENHOSSÉK, Die Entwicklung und Bedeutung der Zonula ciliaris. — EDINGER, Ueber die Hypophysis. — SPEE, Ueber die Entwicklung der Lungenspannung. — GEBHARDT, Ueber den Skelettbau mit dünnen Platten. — BLUNTSCHLI, Das Platyrhinengebiß und die Bolk'sche Hypothese von der Stammesgeschichte des Primatengebisses. — DISSE, Ueber die Bildung der Grundsubstanz des Knochengewebes. — D'ÉTERNOD, Toutes les dents humaines sont des bicuspidées modifiées. — RABL, Ueber die Abkömmlinge der Kiementaschen und das Schicksal der Halsbucht beim Meerschweinchen. — SCHAFFER, Trajektorielle Strukturen im Knorpel. — GROSSER, Zur ersten Entwicklung des menschlichen Vorderdarmes. — VIRCHOW, Einzelbeträge bei der sagittalen Biegung der menschlichen Wirbelsäule. — SCHILLING-TORGAU, Neue Ansichten über die Anatomie des Erythrocyten und des Blutplättchens der Säugetiere. — BOLK, Die Herkunft der Fontanella metopica beim Menschen. — NEUMAYER, Die Entwicklung des Zentralnervensystems der Chelonier und Crocodilier. — Demonstrationen.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- de Intinis, G., Essai de conservation in vivo d'organes séparés de leurs attaches normales. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 273—274.
- Kardos, Eugen, Zur Kenntnis der neutrophilen und azurophilen Körnung nebst einer neuen Färbemodifikation. 1 Taf. Folia haematol., Archiv, Bd. 12, H. 1, S. 39—49.
- Möllgaard, Holger, Die vitale Fixation des Zentralnervensystems. Ueber eine neue histologische Methodik und deren vorläufige Resultate. 10 Taf. u. 6 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 131 (Bd. 43, H. 3), S. 503—590.
- Pappenheim, A., Kurze technologische Zusammenstellung der Färbungsvorschriften mit Panchrom. Folia haematol., Archiv, Bd. 11, H. 1, S. 194—218, u. Bd. 12, H. 1, S. 178—180.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- v. Bardeleben, K., Rückblick auf die Gründung und das erste Vierteljahrhundert des Bestehens der Anatomischen Gesellschaft. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 15—40.
- v. Bardeleben, K., Weitere Untersuchungen über Linkshändigkeit. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 41—52.
- Bresslau, E., Ueber physiologische Verdoppelung von Organen. 1 Taf. u. 4 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 174—186.

- Fleischmann, A.**, Die Kopfreion der Amnioten. Morphogenetische Studien. (S. Forts.) GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 4, S. 511—512.
- King, Helen Dean**, Studies on Sex-Determination in Amphibians. 4. The Effects of external Factors, acting before or during the Time of Fertilization, on the Sex Ratio of *Bufo lentiginosus*. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 20, No. 4, S. 205—235.
- Tornier**, Ueber die Art, wie äußere Einflüsse den Aufbau des Tieres abändern. 64 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 21—90.
- Woltereck**, Beitrag zur Analyse der „Vererbung erworbener Eigenschaften“: Transmutation und Präinduktion bei *Daphnia*. 5 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 141—171.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Achard, Ch., et Ramond, Louis**, Sur les granulations leucocytaires étudiées à l'ultra-microscope. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 260—262.
- Aimé, Paul**, Bandes intercalaires et bandes de contraction dans les muscles omo-hyoïdiens de la tortue. (Note pré.) 10 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 5, S. 263—272.
- Baltzer, F.**, Zur Kenntnis der Mechanik der Kernteilungsfiguren. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 3, S. 500—523.
- Björlling, E.**, Ueber mukoides Bindegewebe. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 1, S. 71—88.
- Bordet et Delange**, L'intervention des plaquettes sanguines dans la coagulation du sang. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 25, No. 6/7, S. 568—593.
- Branca, A.**, Les mitoses spermatocytaires chez l'homme. 54 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 5, S. 233—255.
- Carrel, A., et Burrows, M.**, La culture des tissus in vitro. Presse méd., 1911, S. 209.
- Cerletti, Ugo**, Die Mastzellen als regelmäßiger Befund im Bulbus olfactorius des normalen Hundes. 1 Taf. u. 2 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 7, S. 718—722.
- Disse, J.**, Ueber die Bildung der Grundsubstanz des Knochengewebes. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 137—143.
- Doncaster, L.**, Some Stages in the Spermatogenesis of *Abraxas grossulariata* and its Variety *lacticolor*. 1 Taf. Journ. of Genetics, Vol. 1, No. 3, S. 179—184.
- Downey, Hal**, Die Entstehung von Mastzellen aus Lymphocyten und Plasmazellen. 15 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 74—80.
- v. Ebner, V.**, Gewebeentwicklung und Phylogenese. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 3—14.

- v. Fieandt, Halvar, Weitere Beiträge zur Frage nach der feineren Struktur des Gliagewebes. 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat., Bd. 51, H. 2, S. 247—261.
- Gruber, Karl, Ueber eigenartige Körperformen von Amoeba proteus. 4 Fig. Arch. f. Protistenk., Bd. 23, H. 3, S. 253—261.
- Gurwitsch, Alexander, Untersuchungen über den zeitlichen Faktor der Zellteilung. 2. Mitt.: Ueber das Wesen und das Vorkommen der Determination der Zellteilung. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 3, S. 447—471.
- Hannes, Berthold, Ueber das Vorkommen und die Herkunft von Plasmazellen in der menschlichen Tränendüse. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 3, S. 410—417.
- Kardos, Eugen, Zur Kenntnis der neutrophilen und azurophilen Körnung nebst einer neuen Färbemodifikation. (S. Kap. 3.)
- Hilton, William A., The Structure of the Nerve Cells of an Insect. 2 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 4, S. 373—378.
- Kaufmann-Wolf, Marie, Kurze Notiz über Belegzellen, PANETHsche Zellen und basal gekörnte Zellen im Darm des Menschen. Anat. Anz., Bd. 39, No. 23/24, S. 670—672.
- Kautzsch, Ueber Auftreten und Teilungen abnorm großer zweiter Richtungskörper. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 215—219.
- Knöll, W., Ueber Verbindungen zwischen Kern und Cytoplasma bei Erythroblasten und deren Beziehungen zum Hämoglobin. 1 Taf. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 102, H. 5/6, S. 560—566.
- Kollmann, Max, Sur le développement des leucocytes granuleux chez les Sauropsidés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 27, S. 262—264.
- Laguesse, E., Ergastoplasme et chondriome dans les cellules sécrétantes séreuses. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 5, S. 273—286.
- Levi, Giuseppe, Appunti alla pubblicazione di DONAGGIO „Nuovi dati sulle propaggini nervose del citoplasma e sulle fibre collagene dei gangli spinali“. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 6, S. 146—151.
- Loeber, J., Zur Physiologie der Blutplättchen. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 140, H. 5/7, S. 281—292.
- Mc Clendon, J. F., Ein Versuch, amöboide Bewegung als Folgeerscheinung des wechselnden elektrischen Polarisationszustandes der Plasmahaut zu erklären. 4 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 140, H. 5/7.
- Mawas, Jacques, Sur la structure du protoplasma des cellules épithéliales du corps thyroïde de quelques mammifères. Le chondriosome et les phénomènes de sécrétion. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 5, S. 256—262.
- Schaffer, J., Trajektorielle Strukturen im Knorpel. 5 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 162—168.
- Schiefferdecker, P., Untersuchung einer Anzahl von Muskeln von Rana esculenta in bezug auf ihren Bau und ihre Kernverhältnisse. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 140, H. 8/10, S. 363—435.

- Schilling-Torgau, V.**, Neue Ansichten über die Anatomie des Erythrocyten und des Blutplättchens der Säugetiere. 19 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 188—194.
- Schleip, W.**, Das Verhalten des Chromatins bei Angiostomum (Rhabdonema) nigrovenosum. Ein Beitrag zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Chromatin und Geschlechtsbestimmung. 6 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 1, S. 87—138.
- Schultze, Oskar**, Die Kontinuität der Muskelfibrillen und der Sehnenfibrillen. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 65—70.
- Stauffacher, Hch.**, Neue Beobachtungen auf dem Gebiete der Zelle. Eine Ergänzung zu: „Beiträge zur Kenntnis der Kernstrukturen“. 1 Taf. u. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 3, S. 478—527.
- Triepel, Heinrich**, Das Bindegewebe im Schwanz von Anurenlarven. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 3, S. 477—499.
- Ullmann, B.**, Ueber physiologische und Reiz-Bewegungserscheinungen an Leukocyten. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 2, S. 303—318.
- Unna, P. G.**, Die Reduktionsorte und Sauerstofforte des tierischen Gewebes. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschrift f. WALDEYER), S. 1—73.
- Wallgren, Axel**, Zur Kenntnis der Plasmastruktur der Pflanzenzelle. 1 Taf. Beitr. z. pathol. Anat., Bd. 51, H. 2, S. 227—246.
- Werzberg, A.**, Studien zur vergleichenden Hämo cytologie einiger poikilothermer Vertebraten. 4 Taf. Folia haematol., Bd. 11, H. 1, S. 17—191.
- Zarnik, B.**, Ueber den Chromosomenzyklus bei Pteropoden. 10 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 205—215.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Bluntschli, H.**, Das Platyrrhiniengebiss und die Bolksche Hypothese von der Stammesgeschichte des Primatengebisses. 8 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 120—136.
- Bolk**, Die Herkunft der Fontanella metopica beim Menschen. 16 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 195—201.
- Ducuing, J.**, Os acromial. Toulouse méd., T. 12, S. 231.
- d'Éternod, A. C. F.**, Toutes les dents humaines sont des bicuspidées modifiées. 18 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 144—156.
- Gallois et Latarjet**, Sur la croissance des os longs. Lyon méd., T. 43, S. 553.
- Gaupp, E.**, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. 3. Das Problem der Entstehung eines „sekundären“ Kiefergelenkes bei den Säugern. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 23/24, S. 609—666.

- Gebhardt**, Ueber den Skelettbau mit dünnen Platten. 40 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 97—118.
- Lunghetti, Bernardino**, Sopra un caso di brachidattilia simmetrica della mano. Rendic. Soc. med.-chir. Bologna, in: Boll. Sc. med., Anno 82 (Ser. 8, Vol. 11), Fasc. 2, S. 126—127.
- Meyerhoff**, Ueberzählige Zähne im Gebiete der oberen Schneidezähne. 1 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 29, H. 9, S. 697—700.
- Michelsson, Gustav**, Ein Schädel mit Processus retromastoideus und mit Verminderung der Zahl der Zähne. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 23/24, S. 667—670.
- Robert, L.**, Polydactylie observée chez un Malgache. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 95.
- Schoo, H. J. M.**, Ueber ungleiche Bifurkation des kleinen Fingers. 6 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 1, S. 113—121.
- Sella, M.**, Sullo sviluppo dello scheletro assiale nei Murenoidi. M. Fig. Atti R. Accad. dei Lincei. Rendic. Cl. Sc. fis., mat. e nat., Ser. 5, Vol. 20, Sem. 1, Fasc. 7, S. 513—517.
- Shimada, K.**, Ueber die Wirbelsäule und die Hüllen des Rückenmarks von *Cryptobranchus japonicus*. 4 Taf. u. 12 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 132 (Bd. 44, H. 1), S. 1—91.
- Teodoro, G.**, Contributo allo studio sulla oblitterazione delle suture facciali. Atti d. Accad. Sc. Veneta-Trent-Istrian, Ser. 3, Anno 3, 1910, S. 103—120.
- Tourneux, J. P.**, Base cartilagineuse du crâne et organes annexes. Thèse de Toulouse, 1911. 80.
- Veit, Otto**, Beiträge zur Kenntnis des Kopfes der Wirbeltiere. 1. Die Entwicklung des Primordialcranium von *Lepidosteus osseus*. 5 Taf. u. 1 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 132 (Bd. 44, H. 1), S. 93—225.
- Vinogradoff, A.**, Développement de l'articulation temporo-maxillaire chez l'homme. Thèse de Genève, 1911. 80.
- Virchow, Hans**, Einzelbeträge bei der sagittalen Biegung der menschlichen Wirbelsäule. 5 Fig. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 176—186.
- Zanolli, V.**, Studi sullo atlante e sull'epistrofeo. Atti d. Accad. Sc. Ven.-Trent-Istrian, Ser. 3, Anno 3, 1910, S. 50—75.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Lubosch, W.**, Das Kiefergelenk von Hyrax. 1 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 353—367.
- Maurer, F.**, Ueber das ventrale Rumpfmuskelsystem niederer Wirbeltiere. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 55—65.
- Meincke, Franz**, Morphologische Untersuchungen über die Myologie an den Extremitäten bei *Bradypus tridactylus*. 4 Taf. Morphol. Jahrb., Bd. 42, S. 309—360.
- Schiefferdecker, P.**, Untersuchungen über die Rumpfmuskulatur von *Petromyzon fluviatilis* in bezug auf ihren Bau und Kernverhältnisse, über die Muskelfaser als solche und über das Sarkolemm. 2 Taf. u.

3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschrift f. WALDEYER), S. 422—495.

Schiefferdecker, P., Untersuchung einer Anzahl von Muskeln von *Rana esculenta* in bezug auf ihren Bau und ihre Kernverhältnisse. (S. Kap. 5.)

Tanasesco, J. Gh., Lymphatiques de l'articulation scapulo-humérale. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 5, S. 230—232.

Zavattari, Edoardo, I muscoli ioidei dei Sauri in rapporto con i muscoli ioidei degli altri Vertebrati. 2 Taf. Mem. d. R. Accad. d. Sc. Torino, Ser. 2, T. 60, 1909—10, S. 351—392; T. 61, S. 55—134.

7. Gefäßsystem.

Fedele, Marco, Ricerche sulla innervazione del cuore. 1. Rettili e Batraci. 2 Taf. Lavori fatti n. Ist. di Anat. comp. d. R. Univ. Napoli, Ser. 2, Vol. 2, 1910, 24 S.

Flèche, Recherches anatomiques sur l'artère linguale et ses branches. Thèse de Bordeaux, 1911. 8°.

Ganfini, Carlo, Particolarità di struttura della vena cava inferiore. Boll. d. R. Accad. di Genova, Anno 25, 1910, No. 1/3, S. 25—26.

Haas, Georg, Ueber die Gefäßversorgung des Reizleitungssystems des Herzens. 5 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 131 (Bd. 43, H. 3), S. 627—658.

On the Presence of Valves in the Veins of the Portal System. 6 Fig. British med. Journ., 1911, No. 2646, S. 602—604.

Pardi, Francesco, Illustrazione e interpretazione di un ramo collaterale non ancora descritto dell'arteria carotide esterna: arteria della glandula sottomascellare. 3 Fig. Atti Soc. Toscana di Sc. nat., Processi verbali, Vol. 19, No. 2, S. 12—19.

Rainer, J., Le système lymphatique du cœur. Étude d'anatomie comparée. 1. Mém. 17 Taf. Ann. de Biol., Vol. 1, Fasc. 1, S. 60—89.

Richter, Erich, Ueber den Verschluß des Ductus venosus Arantii nebst Bemerkungen über die Anatomie der Pfortader. 1 Taf. u. 3 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 2, S. 257—263.

Vecchi, A., Sulla questione della rigenerazione dei gangli linfatici. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 73, 1910, No. 8/10, S. 317—318.

Zenoni, C., Occlusione completa dell'aorta discendente. 1 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 35, No. 1, S. 1—20.

8. Integument.

Ducceschi, V., Osservazioni anatomiche e fisiologiche sopra gli apparati sensitivi della cute umana. Arch. Fisiol., Vol. 9, Fasc. 4, S. 341—366.

Galewsky, Ueber eine eigenartige Verhornungsanomalie der Follikel und deren Haare. 1 Fig. Arch. f. Dermatol. u. Syph., Bd. 106, S. 215—216.

Laloy, Le revêtement pileux dans l'espèce humaine. Biologica, T. 1, S. 45.

Valenti, Giulio, Un caso di fossetta coccigea in un adulto. 2 Fig. Rendic. R. Accad. d. Sc. d. Ist. di Bologna, in: Bull. d. Sc. med., Anno 82, Ser. 8, Vol. 11, Fasc. 6, S. 426—429.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Freund, Ludwig, Zur Morphologie des Nasenknorpels. 14 Fig. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. d. Ohres . . . , Bd. 4, H. 6, S. 414—438.

Getzowa, Sophia, Zur Kenntnis des postbranchialen Körpers und der branchialen Kanälchen des Menschen. 17 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 2, S. 208—257.

Mawas, Jacques, Sur la structure du protoplasma des cellules épithéliales du corps thyroïde de quelques mammifères. Le chondriosome et les phénomènes de sécrétion. (S. Kap. 5.)

Monod, A., Malformations pulmonaires. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 95.

Pigache et Bécclère, H., Kystes ciliés du thymus. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 13.

Rabl, H., Ueber die Abkömmlinge der Kiementaschen und das Schicksal der Halsbucht beim Meerschweinchen. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 157—161.

Schaeffer, J. Parsons, Variations in the Anatomy of the Naso-lachrymal Passages. 4 Fig. Ann. of Surgery, Part 224, S. 148—152.

Schmidt, Hans Walter, Der Kehlhügel (Trachinx) der Amnioten. 3 Taf. u. 19 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 4, S. 513—578.

Spee, Ueber die Entwicklung der Lungenspannung. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 92—96.

Onodi, A., Les cavités péri-nasales chez l'enfant. Reproduction photographique, grandeur nature, de 102 préparations. Préface du W. WALDEYER. Ouvrage traduit par le Dr. LAUTMANN. 102 Taf. Würzburg, Kabitzsch. IX, 228 S. 8°. 20 M.

Onodi, A., The accessory Sinuses of the Nose in Children. 102 Specimens reproduced in natural Size from Photographs. With a Preface by W. WALDEYER. Translated by CARL PRAUSNITZ. 102 Taf. Würzburg, Kabitzsch. IX, 23 S. 8°. 20 M.

b) Verdauungsorgane.

v. Berenberg-Gossler, Herbert, Untersuchungen über Bau und Entwicklung des zusammengesetzten Magens der Schlankaffen. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 131 (Bd. 43, H. 3), S. 591—626.

Bolk, L., Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lippen. 3 Taf. u. 12 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 132 (Bd. 44, H. 1), S. 227—272.

de Burlet, H. M., Zwei Fälle von abnormer Spaltbildung an der menschlichen Leber. 5 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 42, S. 477—483.

- de Burlet, H. M.**, Ueber die äußeren Formverhältnisse der Leber der Faultiere. 33 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 4, S. 477—510.
- Disse, J.**, Die Lymphbahnen der menschlichen Magenschleimhaut. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 74—102.
- Grosser, O.**, Zur ersten Entwicklung des menschlichen Vorderdarmes. Verh. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 173—174.
- Jordan**, Ueber die sekretive und absorptive Funktion der Darmzellen bei Wirbellosen, insbesondere bei Insekten. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 272—278.
- Kaufmann-Wolf, Marie**, Kurze Notiz über Belegzellen, PANETHsche Zellen und basal gekörnte Zellen im Darm des Menschen. (S. Kap. 5.)
- Kultschitzky, N.**, Biologische Notizen. 1. Glandula lacrimalis praeparotidea bei einigen Nagetieren. — 2. Ueber das adenoide Organ in der Speiseröhre der Selachier. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 232—244.
- v. Möllendorf, Wilhelm**, Ueber die Entwicklung der Darmarterien und des Vornierenglomerulus bei Bombinator. Ein Beitrag zur Kenntnis des visceralen Blutgefäßsystems und seiner Genese bei den Wirbeltieren. 3 Taf. u. 13 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 4, S. 579—650.
- Ruge, Georg**, Die äußeren Formverhältnisse der Leber bei den Primaten. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. 58 Fig. Morphol. Jahrb., Bd. 42, S. 361—476.
- Sherren, James**, A double gall-bladder removed by operation. 1 Fig. Ann. of Surgery, Part 224, S. 204.
- Vignes, H.**, La veine pré-pylorique. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 33.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Brucci, E.**, Rein à bassin et double et à uretère incomplètement dédoublé. Ann. des Mal. des Org. génito-urin., T. 29, S. 961.
- Chalier, André, et Jalifier, A.**, Recherches sur le hile, le sinus et le pédicule du rein. 27 Fig. Rev. de Gynécol. et de Chir. abdom., T. 17, No. 2, S. 119—178.
- Delle Chiaje, Stefano**, Un caso di assenza della vescica. Arch. Ital. di Ginecol., Anno 14, No. 5, S. 175—176.
- Gardini, Ulisse**, Di un caso di aplasia renale unilaterale. Rendic. Soc. med.-chir. di Bologna, in: Boll. Sc. med., Anno 82 (Ser. 8, Vol. 11), Fasc. 6, S. 421—422.
- Gerhardt**, Zur Morphologie der Säugetierniere. 9 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 20. u. 21. Vers. 1910 u. 1911, S. 260—272.
- Janosik, J.**, Die Entwicklung des Nierenbeckens beim Menschen. 1 Taf. u. 16 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 167—198.

- Kolster, Rud.**, Mitochondria und Sekretion in den Tubuli contorti der Niere. Eine experimentelle Studie. Beitr. z. pathol. Anat., Bd. 51, H. 2, S. 209—226.
- Le Lurier**, Enfant présentant des malformations de l'appareil urinaire. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 54.
- Schewkunenko, W. N.**, Portio intramuralis der Ureteren und Trigonum vesicae. Die Varianten der Formen derselben. Zeitschr. f. Urol., Bd. 5, H. 10, S. 851—864.
- Zimmermann, K. W.**, Zur Morphologie der Epithelzellen der Säugetier-niere. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 199.

b) Geschlechtsorgane.

- Balli, Ruggero**, Su di alcuni punti controversi riguardanti il significato morfologico dell'utriculus prostaticus, del colliculus seminalis e dei ductus ejaculatorii nell'uomo. Boll. Soc. med.-chir. di Modena, Anno 12, 1910, 7 S.
- Branca, A.**, Les mitoses spermatocytaires chez l'homme. (S. Kap. 5.)
- Brösike, G.**, Ueber die Entleerung und Beschaffenheit der menschlichen Samenflüssigkeit. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), Abt. 2, S. 128—150.
- *Chirté, J. L.**, Le corps jaune. L'Obstétrique, T. 4, S. 325.
- Delestre**, Recherches sur les ovaires du nouveau-né. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., T. 88, S. 193—210.
- Doncaster, L.**, Some Stages in the Spermatogenesis of *Abraxas grossulariata* and its Variety *lacticolor*. (S. Kap. 5.)
- Dubreuil-Chambardel**, Classification des utérus et des vagins doubles. Rev. méd. de la Suisse Romande, Année 31, No. 9, S. 630—636.
- Guyenot**, Les nouveaux problèmes de l'hérédité: les lois de MENDEL. Biologica, 1911, No. 6, S. 185.
- Kostanecki, K. T. N.**, Ligamentum appendiculo-ovaricum (CLADO). 3 Taf. Krakow. Przegląd Lekarski, 1910, No. 49, 27 S.
- Lafaix, M.**, Contribution à l'étude de la fécondation des Mammifères. 1 Taf. Thèse de Paris, 1911. 80.
- Lafaix, M.**, Fécondation par traumatisme. Biologica, T. 1, S. 161.
- Namba, K.**, Zur Frage über die elastischen Fasern und das Pigment in den Samenblasen des Menschen. 3 Taf. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 8, H. 3, S. 445—476.
- Pistolese, Enrico**, Utero biloculare, bicolle, con vagina doppia. Contributo alla terapia chirurgica di queste malformazioni genitali. Arch. Ital. di Ginecol., Anno 14, No. 6, S. 193—202.
- Pozzi, S.**, Neuf cas personnels de pseudo-hermaphrodisme. 10 Taf. Rev. de Gynécol., T. 16, No. 3, S. 269—336.
- Retterer, É.**, et **Lelièvre, A.**, Structure et évolution de la muqueuse utérine. 6 Taf. L'Obstétrique. T. 4, S. 122—164, S. 263—315.
- Tuffier et Lapointe**, L'Hermaphrodisme. Rev. de Gynécol., T. 16, No. 3, S. 209—269.

Uffreduzzi, O., Ermafroditismo vero nell'uomo. 8 Fig. Arch. di Antropol. crim., Psych. e Med. leg., Vol. 31, 1910, Fasc. 6, S. 602—619.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

v. d. Broek, A. J. P., Ueber die Lagerung des Neuroporus anterior beim Menschen. 1 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 4, S. 419—424.

Carpenter, F. W., The Ciliary Ganglion of Birds. 2 Taf. u. 2 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 7, S. 738—754.

Cerletti, Ugo, Die Mastzellen als regelmäßiger Befund im Bulbus olfactorius des normalen Hundes. (S. Kap. 5.)

Curtis, Arthur H., and **Helmholz, Henry F.**, A Study of the anterior Horn Cells of an Abrachius and their Relation to the Development of the Extremities. 4 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 4, S. 323—336.

Dogiel, Joh., Das Verhältnis des Nervensystems zur Herztätigkeit beim Hunde, Kalbe und Menschen. 11 Taf. u. 5 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 142, H. 3/6, S. 109—142.

Edinger, Ueber die Hypophysis. Verhandl. Anat. Gesellsch. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 89.

Edinger, Ludwig, Die Ausführwege der Hypophyse. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 496—505.

v. Fieandt, Halvar, Weitere Beiträge zur Frage nach der feineren Struktur des Gliagewebes. (S. Kap. 5.)

Frets, G. P., Der Plexus lumbosacralis bei fünf Hunden mit einer Variation der Wirbelsäule. 8 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 3, S. 235—243.

Franz, V., Vom Kleinhirn. Verhandl. d. Deutschen Zool. Gesellsch., 20. u. 21. Versamml., 1910/1911, S. 200—205.

Giannuli, Francesco, Sull'anatomia delle radiazioni Rolandiche. (Fine.) 2 Taf. Riv. Sperim. di Freniatria, Anno 48, Fasc. 3, S. 581—611.

Hilton, William A., Some Remarks on the Motor and Sensory Tracts of Insects. 2 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 4, S. 383—394.

Hilton, William A., The Structure of the Nerve Cells of an Insect. (S. Kap. 5.)

Jakob, Chr., Das Menschenhirn. Eine Studie über den Aufbau und die Deutung seiner grauen Kerne und Rinde. 1. Teil. Tafelwerk nebst Einführung in den Organisationsplan des menschlichen Zentralnervensystems. 90 zum Teil farb. Taf. u. 51 Fig. München, Lehmann. 63 S. 40 × 30,5 cm. 60 M.

Jakob, Chr., Vom Tierhirn zum Menschenhirn. Vergleichende morphologische, histologische und biologische Studien zur Entwicklungsgeschichte der Großhirnhemisphären und ihrer Rinde. Unter Mitwirk. von CL. ONELLI. 1. Teil. Tafelwerk nebst Einführung in die Geschichte der Hirnrinde. 48 Taf. u. 54 Fig. München, Lehmann. 40 S. 40 × 30,5 cm. 30 M.

- Jacobsohn, L.**, Ueber die Gruppierung der Nervenzellen im Fischrückenmark; erläutert an Querschnitten des Rückenmarks von *Tinca vulgaris*. 9 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. (Festschr. f. WALDEYER), S. 506—528.
- Kappers, C. U. Ariëns**, und **Carpenter, F. W.**, Das Gehirn von *Chimaera monstrosa*. 3 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 2, S. 127—160.
- Kuntz, Albert**, The Development of the Sympathetic Nervous System in the Amphibia. 7 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 4, S. 397—416.
- Levi, Giuseppe**, Appunti alla pubblicazione di DONAGGIO „Nuovi dati sulle propaggini nervose del citoplasma e sulle fibre collagene dei gangli spinali“. (S. Kap. 5.)
- Lunghetti, Bernardino**, Sulla presenza di canali ependimali midollari accessori e sul loro significato. Rendic. Soc. med. Bologna, in: Bull. Sc. med., Anno 82 (Ser. 8, Vol. 11), Fasc. 2, S. 125—126.
- Marchand, F.**, Demonstration von Präparaten von fetalem und partiellem Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. 1 Fig. Verhandl. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 217—220.
- Marinesco, G.**, et **Goldstein, M.**, Sur l'architecture de l'écorce de l'Hippocampe et son rapport avec l'olfaction. L'Encéphale, T. 61, S. 1—26.
- Möllgaard, Holger**, Die vitale Fixation des Zentralnervensystems. Ueber eine neue histologische Methodik und deren vorläufige Resultate. (S. Kap. 3.)
- Morat, J. P.**, Les racines du système nerveux. Lyon méd., T. 44, S. 873—883.
- Nassetti, Francesco**, Dell'asportazione dell'epifisi negli animali. Rendic. Soc. med.-chir. Bologna, in: Bull. Sc. med., Anno 82 (Ser. 8, Vol. 11), Fasc. 2, S. 128.
- Neumayer, L.**, Die Entwicklung des Zentralnervensystems der Cheilonier und Crocodilier. 7 Fig. Verhandl. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 202—209.
- Paton, Stewart**, The Reactions of the Vertebrate Embryo and associated Changes in the Nervous System. 2 Taf. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 4, S. 345—372.
- Pellizzi, Batt.**, Experimentelle histologische Untersuchungen über die Plexus chorioidei (Adergeflechte). 2 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 4, S. 305—341.
- Ranke, O.**, Histologisches zur Gliomfrage. Zeitschr. f. Neurol. u. Psych., Orig., Bd. 5, H. 5, S. 690—701.
- Romagna Manóia, A.**, Contributo anatomo-clinico allo studio delle vie del lemnisco. 1 Taf. Riv. sper. di Freniatr. e Med. leg. d. alien. ment., Vol. 37, Fasc. 1/2, S. 429—440.
- Ronchetti, Vittorio**, È l'ipofisi un organo rudimentale? Il Naturalista Siciliano, Anno 21, N. S. Vol. 1, No. 9/10, S. 219—223.
- Roncoroni, L.**, Ricerche sulla citoarchitettura corticale. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 16, Fasc. 1, S. 1—23.

- Roncoroni, L.**, Corticometria di alcune aree della corteccia cerebrale. Boll. d. Soc. med. Parma, Ser. 2, Anno 4, Fasc. 1, S. 17—18.
- Roncoroni, L.**, Contributo alla conoscenza della struttura e delle funzioni dei lobi prefrontali. (Nota prev.) Boll. d. Soc. med. Parma, Ser. 2, Anno 4, Fasc. 5, S. 113—115.
- Rondoni, Pietro**, Considerazioni sopra il lavoro del Prof. RONCORONI: Ricerche sulla cito-architettonica corticale. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 16, Fasc. 2, S. 100—103; risposta di RONCORONI, ibid. S. 103—104.
- Schroeder, Karl**, Der Faserverlauf im Vorderhirn des Huhnes, dargestellt auf Grund von entwicklungsgeschichtlichen (myelogenetischen) Untersuchungen, nebst Beobachtungen über die Bildungsweise und Entwicklungsrichtung der Markscheiden. 6 Taf. (Schluß.) Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, H. 5, S. 155—173.
- Sergi, Sergio**, Variazioni di sviluppo del lobo frontale nell'uomo. Atti d. Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, 1910, Fasc. 3, S. 361—372.
- Shimada, K.**, Ueber die Wirbelsäule und die Hüllen des Rückenmarks von *Cryptobranchus japonicus*. (S. Kap. 6a.)
- van Valkenburg, C. T.**, Zur vergleichenden Anatomie des mesencephalen Trigeminasanteils. 31 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 4, S. 360—418.

b) Sinnesorgane.

- Attias, G.**, Sull' arco senile corneale. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 73, 1910, No. 8/10, S. 309—316.
- Barinetti, Carlo**, Di una fine particolarità di struttura nelle cellule dell'epitelio della cornea. M. Fig. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 25, No. 1, S. 5—9.
- Bartels, Paul**, Histologisch-anthropologische Untersuchungen der Plica semilunaris bei Herero und Hottentotten, sowie bei einigen Anthropoiden. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 529—564.
- Farnarier, F.**, Sur certaines plicatures de la rétine en voie de développement. Ann. d'Oculistique, T. 145, S. 353.
- Fritsch, Gustav**, Der Ort des deutlichen Sehens in der Netzhaut der Vögel. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 245—270.
- Hannes, Berthold**, Ueber das Vorkommen und die Herkunft von Plasmazellen in der menschlichen Tränendrüse. (S. Kap. 5.)
- Kultschitzky, N.**, Biologische Notizen. 1. Glandula lacrimalis prae-parotidea bei einigen Nagetieren. — 2. Ueber das adenoide Organ in der Speiseröhre der Selachier. (S. Kap. 9b.)
- v. Lenhossék, M.**, Die Entwicklung und Bedeutung der Zonula ciliaris. Verhandl. Anat. Ges. 25. Vers. Leipzig 1911, Ergänzungsh. 38. Bd. Anat. Anz., S. 81—84.
- Penkert, M.**, Ein junges menschliches Eileiterei. 8 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 131 (Bd. 43, H. 3), S. 415—502.

- Sokolow, Iwan**, Ueber den Bau der Pantopodenaugen. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 3, S. 339—380.
- ***Tanturri, Domenico**, Rapporti linfatici della cassa timpanica con la cavità cranica. Ric. anat. e sperim. 6 Microfot. Atti R. Clin. otorino-laring., Suppl. Anno 8, 1910. (80 S.)
- Virchow, Hans**, Ueber das Conjunktival-Epithel des Menschen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 565—617.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bolk, L.**, Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lippen. (S. Kap. 9b.)
- Faussek, V.** † Vergleichend-embryologische Studien. (Zur Frage über die Bedeutung der Cölomhöhlen.) 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 4, S. 529—625.
- Grosser, O.**, Zur ersten Entwicklung des menschlichen Vorderdarmes. (S. Kap. 9b.)
- Kopsch, Fr.**, Die Entstehung des Dottersackentoblast und die Furchung bei der Forelle (*Salmo fario*). 16 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 618—659.
- Kostanecki, K.**, Z badań nad wielobiegunową mitozą. 1. Wytlomaczenie zwiększonej ilości biegunów. 2. Wzajemny stosunek promieniowań i chromosomów w wielobiegunowych mitozach. M. Fig. Krakowie. 54 S. 8°. (Sep. aus Przegląd Lekarski, 1911, No. 22/28.)
- Neumayer, L.**, Die Entwicklung des Zentralnervensystems der Chelonier und Crocodilier. (S. Kap. 11a.)
- Rabl, H.**, Ueber die Abkömmlinge der Kiementaschen und das Schicksal der Halsbucht beim Meerschweinchen. (S. Kap. 9a.)
- Sella, M.**, Sullo sviluppo dello scheletro assiale nei Murenoidi. (S. Kap. 6a.)
- Scotta, J.**, Die Entwicklung des Eies der Maus vom ersten Auftreten des Mesoderms an bis zur Ausbildung der Embryonalanlage und dem Auftreten der Allantois. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), S. 271—352.
- Veit, Otto**, Beiträge zur Kenntnis des Kopfes der Wirbeltiere. 1. Die Entwicklung des Primordialcranium von *Lepidosteus osseus*. (S. Kap. 6a.)
- Yatsu, Naohide**, Observations and Experiments on the Ctenophore. Egg: 2. Notes on early Cleavage Stages and Experiments on Cleavage. 26 Fig. Annotationes Zool. Japonenses, Vol. 7, Part 5, S. 333—346.

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Hegner, Robert W.**, Experiments with Chrysomelid Beetles. 3. The Effects of killing Parts of the Eggs of *Leptinotarsa decemlineata*. 18 Fig. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 20, No. 5, S. 237—251.

- Kostanecki, K.**, Experimentelle Studien an den Eiern von *Mactra*. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Sér. B: Sc. nat., Mars 1911, S. 146—161.
- Kostanecki, K.**, Ueber parthenogenetische Entwicklung des Eier von *Mactra* mit vorausgegangener oder unterbliebener Ausstoßung der Richtungkörper. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), 2. Abt., S. 1—63.
- Müller, Karl**, Das Regenerationsvermögen der Süßwasserschwämme, insbesondere Untersuchungen über die bei ihnen vorkommende Regeneration nach Dissociation und Reunion. 28 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 3, S. 397—446.
- Newman, H H.**, Reply to E. GODLEWSKIS Bemerk. zu der Arbeit von H. H. NEWMAN: Further Studies of the Process of Heredity in *Fundulus Hybrids*. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 3, S. 472—476.
- Nusbaum, Józef, und Oxner, Miecyslaw**, Weitere Studien über die Regeneration der Nemertinen. 1. Regeneration bei *Lineus ruber* MÜLL. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 3, S. 349—396.
- Poll, Heinrich**, Mischlingsstudien. 6: Eierstock und Ei bei fruchtbaren und unfruchtbaren Mischlingen. 4 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. WALDEYER), Abt. 2, S. 63—127.
- Ssott, John W.**, Further Experiments on the Methods of Egg-laying in *Amphitrite*. 2 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 20, No. 5, S. 252—265.
- Tur, Jan**, Expériences sur l'action du radium sur le développement du *Pholas candidus* LAM. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 16, S. 679—681.
- Warburg, Otto**, Ueber die Oxydationen in lebenden Zellen nach Versuchen am Seeigeelei. Diss. med. Heidelberg, 1911. 80.

13. Mißbildungen.

- Curtis, Arthur H., and Helmholtz, Henry F.**, A Study of the anterior Horn Cells of an *Abrachius* and their Relation to the Development of the Extremities. (S. Kap. 11a.)
- Farabeuf, L. H., et Lepage, G.**, Monstre xiphodyme. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., T. 38, S. 156.
- Le Lorier**, *Enfant exomphale*. Hernie diaphragmatique. Bride cardiopariéto-abdominale. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 55.
- Le Lorier**, *Monstre rhinocéphale*. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, S. 68.
- Le Lorier**, *Enfant présentant des malformations de l'appareil urinaire*. (S. Kap. 10a.)
- Lunghetti, Bernardino**, Su un pulcino mostruoso di 200 ore di sviluppo. Rendic. Soc. med.-chir. Bologna, in: Boll. Sc. med., Anno 82 (Ser. 8 Vol. 11), Fasc. 2, S. 122—124.

- Mezger, Georg**, Beschreibung einiger Mißbildungen mit Störung des Körperverschlusses. Diss. med. Straßburg, 1911. 8°.
- Rooth, James A.**, The Brighton united Twins. 3 Fig. British med. Journ., No. 2646, S. 653—654.
- Rosenow, Georg**, Polyzystisches Nierenrudiment bei Fehlen des Ureters und Vas deferens, appendikulärer Schwellkörper des Penis und zahlreiche andere Mißbildungen bei einem 8-monatlichen Foetus. 3 Fig. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 2, S. 318—320; H. 3, S. 321—334.
- Uffreduzzi, O.**, Ermafroditismo vero nell'uomo. (S. Kap. 10b.)
- van Westriemen, Anna F. A. S.**, Die Segmentalanatomie der unpaarigen Extremität in Dicephali tribrachii. 12 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 7, S. 723—737.

14. Physische Anthropologie.

- Bartels, Paul**, Ueber neuere Ergebnisse der anthropologischen Forschung Deutsche med. Wochenschr., Jg. 87, No. 41, S. 1901—1902.
- Baudouin, Marcel**, Actions humaines post-mortem sur les ossements humains décarnisés des ossuaires de la Pierre poli. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 10, S. 523—524.
- Czekanowski, Jan**, Beiträge zur Anthropologie von Polen. 2 Karten. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 10, H. 2/3, S. 187—195.
- Fritsch**, Verwertung von Rassenmerkmalen für allgemeine Vergleichen. 4 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 2, S. 272—279.
- Frizzi, Ernst**, Der Miessche Schädelträger. 1 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Gesellsch. f. Anthropol., Jg. 42, No. 6, S. 39—41.
- Haecker**, Die Habsburger Unterlippe. Verhandl. d. Deutschen Zool. Ges. 20. u. 21. Vers., 1910/1911, S. 109—113.
- Kalkhof, Josef**, Beiträge zur Anthropologie der Orbita. Diss. med. Freiburg i. Br., 1911. 8°.

15. Wirbeltiere.

- Moodie, Roy L.**, A new Labyrinthodont from the Kansas cool measures. 4 Fig. Proc. U. St. Nat. Mus., Vol. 39, S. 488—495.

Abgeschlossen am 19. Oktober 1911.

Literatur 1911*¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Kopsch, Friedrich, RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearb. u. hrsg. 9. verm. u. verb. Aufl. (In 6 Abhdlgn.) 4. Abt.: Eingeweide. 471 Fig. Leipzig, Thieme. IV, 416 S. 8°. 12,50 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie. 1. Abt. f. vergleich. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgeschichte; 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG und W. WALDEYER. Bd. 77, H. 4. 9 Taf. u. 63 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: HOLMSTRÖM, Ueber das Vorkommen von Fett und fettähnlichen Substanzen im Thymusparenchym. — ARNOLD, Ueber feinere Strukturen und die Anordnung des Glykogens im Magen und Darmkanal. — VENZLAFF, Ueber Genesis und Morphologie der roten Blutkörperchen der Vögel. — NEMILOFF, Ueber die periphere Schicht von Nervenzellen und Nervenfasern im Rückenmark höherer Wirbeltiere. — KULL, Ueber die Entstehung der PANETHschen Zellen. — MEVES, Gesammelte Studien an den roten Blutkörperchen der Amphibien.

Archiv für mikroskopische Anatomie. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 78. Festschrift für WILHELM WALDEYER zur Feier seines 50-jährigen Doktorjubiläums. Bonn, Cohen.

Inhalt: UNNA, Die Reduktionsorte und Sauerstofforte des tierischen Gewebes. — DISSE, Die Lymphbahnen der menschlichen Magenschleimhaut. — FLATAU und KOELICHEN, Ueber die multiple Sklerose. — APOLANT, Ueber einige histologische Ergebnisse der experimentellen Krebsforschung. — NAGEL, Beiträge zur klinischen Bedeutung der papillären Kystome. — JANOŠIK, Die Entwicklung des Nierenbeckens beim Menschen. — ZIMMERMANN, Zur Morphologie der Epithelzellen der Säugetierniere. — KULTSCHITZKY, Biologische Notizen. — FRITSCH, Der Ort des deutlichen Sehens in der Netzhaut der Vögel. — SOBOTTA, Die Entwicklung des Eies der Maus vom ersten Auftreten des Mesoderms an bis zur Ausbildung der Embryonalanlage und dem Auftreten der Allantois. 1. Teil: Die Keimblase. — LUBOSCH, Das Kiefergelenk von Hyrax. — CARL, Beitrag zur Frage des Sarkocarzinoms. — WEISSENBERG, Ueber Mikrosporidien aus dem Nervensystem von Fischen und die Hypertrophie der befallenen Ganglienzellen. — SCHIEFFERDECKER, Untersuchungen über die Rumpfmuskulatur von Petromyzon fluviatilis in bezug auf ihren Bau und ihre Kernverhältnisse, über die Muskelfaser als solche und über das Sarkolemm. — EDINGER, Die Ausführungsgänge der Hypophyse. — JAKOBSON, Ueber die Gruppierung der Nervenzellen im Fisch-

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

rückenmark, erläutert an Querschnitten des Rückenmarks von *Tinca vulgaris*. — BARTELS, Histologisch-anthropol. Untersuchungen der Plica semilunaris bei Herero und Hottentotten. — VIRCHOW, Ueber das Conjunctivalepithel eines Menschen. — KOPFSCH, Die Entstehung des Dottersackentoblast und die Furchung bei der Forelle (*Salmo fario*). — Die einzelnen Titel sind, soweit anatomisch, bereits in Bogen 2 aufgeführt.

Archives de Biologie. Publiées par O. VAN DER STRICHT et A. BRACHET. T. 26, Fasc. 1. 7 Taf. Liège et Paris.

Inhalt: VAN BENEDEN, Recherches sur l'embryologie des mammifères. De la segmentation de la formation de la cavité blastodermique et de l'embryon didermique chez le Murin. — DE MEYER, Observations et expériences relatives à l'action exercée par des extraits d'œufs et d'autres substances sur les spermatozoïdes. — HERLANT, Recherches sur les œufs di- et trispermiques de grenouille.

— —, T. 26, Fasc. 2. 13 Taf.

Inhalt: HERLANT, Recherches sur les œufs di- et trispermiques de grenouille. (Fin.) — BRACHET, Études sur les localisations germinales et leur potentialité réelle dans l'œuf parthénogénétique de *Rana fusca*.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 9, Fasc. 4. 25 Taf. u. 16 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: LANZI, Contributo allo studio dei mostri doppi dei Teleostei. — TORRIGIANI, Sullo sviluppo e sulla struttura dei seni del VALSALVA e delle valvole semilunari nel cuore umano. — CUTORE, Il corpo pineale in alcuni mammiferi. — BECCARI, Ricerche intorno alle tasche ed ai corpi ghiandolari suborbitali in varie specie di ruminanti.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Inst. Heft 133 (Bd. 44, H. 2). Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: VAN DEN BROEK, Zur Kenntnis junger menschlicher Embryonen. — KEMMETMÜLLER, Ueber eine seltene Varietät der Art. vertebralis. — FREY, Vergleichend-anatomische Studien über die Hammer-Amboß-Verbindung der Säuger. — BAUM, Die Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Rindes.

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by Sir WILLIAM TURNER... Vol. 46 (Ser. 3, Vol. 3), Part 1. London, Griffith & Co.

Inhalt: REID, Remarks on 15 Years of anthropometric Work in the University of Aberdeen. — PATERSON, The Subscapularis Muscle. — KEITH and KNOWLES, A Description of Teeth of palaeolithic Man from Jersey. — PATTEN, Cranium of a Chimpanzee, showing metopic Suture; also Fontanelle and sutural Bone-Plates. — WHITNALL, An Instance of the Retractor Bulbi Muscle in Man. — JONES, Some Markings on the cervical Vertebrae. — CAMERON, Further Researches on the Rods and Cones of Vertebrate Retinae. — COLE, Remarks on some Points in the Fissuration of the Cerebrum. — GEDDES, Notes on the technical Difficulties of Wax-Plate Reconstruction. — DUCKWORTH, Report on a Skull from British East Africa. — DUCKWORTH, On the natural Repair of Fractures, as seen in the Anthropoid Apes. — REID, A Case of multiple Heart Anomalies. — APPLETON, A Case of abnormal Distribution of the N. Musculo-Cutaneus, with complete Absence of the Ramus cutaneus N. radialis.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX.... Année 47, No. 5. Paris, Alcan.

Inhalt: PRENANT, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. — GÉRARD, Le muscle grand oblique de l'abdomen. — GÉRARD, Les artères rénales. — ARGAUD, BILLARD et BATAILLE, Sur le rôle presseur du muscle sterno-thyroïdien et sur son hypertrophie au cours du goître. — HERPIN, Note sur un cas de dent à la naissance.

Księga pamiątkowa ku uczczeniu trzydziestoletniej działalności naukowej i piśmienniczej Prof. Dra Józefa Nusbauma-Hilarowicza wydana staraniem uczniów. 1 Port. u. 13 Taf. Lwów 1911. 306 S. 8°. (Festschrift für Prof. Dr. JÓZEF NUSBAUM (NUSBAUM-Hilarowicz) zum 30-jährigen Jubiläum seiner wissenschaftlichen Tätigkeit hrsg. von den Schülern 1911.)

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 5, No. 9. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy and Biology.

Inhalt: SABIN, A critical Study of the Evidence presented in several Articles on the Development of the lymphatic System. — WATT, The buccal mucous Membrane.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. Bd. 14, H. 2. 14 Taf. u. 184 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: HASEBE, Die Nierenbecken der Japaner. — MICHELSSON, Ueber die korrelativen Beziehungen der Länge und Breite des Stirnbeins zur Länge und Breite des Schädels. — BOLK, Ueber die Gaumenentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen. — LOTH, Beiträge zur Kraniologie der Polen. — KUNITOMO, Ueber die Zungenpapillen und die Zungengröße der Japaner. — FUCHS, Ueber die Beziehungen zwischen den Theromorphen COPES bezw. den Therapsiden BROOMS und den Säugetieren.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Auerbach, Leopold, MÖLLGAARDS vitale Fixation und meine Kritik der Neurofibrillenlehre. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 6/7, S. 182—189.

Beck's London Microscope: Handle Model. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., Part 3, S. 406.

Bödecker, C. Francis, Vereinfachte Celloidin-Entkalkungsmethode. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 2, S. 158—160.

Geddes, A. C., Notes on the technical Difficulties of Wax-Plate Reconstruction. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 69—71.

Geissler, Walter, Ein neuer Blutkörperchen-Zählapparat. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 44, S. 2327—2329.

Heimstädt, Oskar, Neuer Universal-Projektionsapparat der Firma C. Reichert in Wien. 6 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 2, S. 161—174.

Puschkarew, B., Zur Technik des Amöbenstudiums. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 2, S. 145—150.

Stärcke, Aug., Paraffinmäntel zur Konservierung von Gehirnen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 2, S. 150—151.

Winkel's Demonstration Microscope with detachable Foot. 1 Fig. Journ. R. Microsc. Soc., Part 3, S. 407.

Wychgram, Engelhard, Ueber Mikrophotographie in natürlichen Farben. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 2, S. 174—182.

Zieglwaller, Fr., Ueber die Fixierung und Färbung des Glykogens und die mikroskopische Darstellung desselben gleichzeitig neben Fett. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 2, S. 152—157.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Crampton, H. E.**, The Doctrine of Evolution, its Basis and its Slope. New York. 8°. 7,50 M.
- Stier, Ewald**, Untersuchungen über Linkshändigkeit und die funktionellen Differenzen der Hirnhälften. Nebst einem Anhang: Ueber Linkshändigkeit in der deutschen Armee. 4 Taf. u. 5 Fig. Jena, Fischer. V, 352 u. 59 S. 8°. 10 M.
- Verzeichnis der Publikationen von Prof. J. NUSBAUM 1881—1911. Festschrift f. JOZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 25—40.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Abderhalden, Ernst**, Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle. Vortrag. Berlin, Springer. 37 S. 8°. 1 M.
- Agar, W. E.**, The Spermatogenesis of *Lepidosiren paradoxa*. 5 Taf. u. 1 Fig. Quart. Journ. Microsc. Soc., N. S. No. 225 (Vol. 57, Part 1), S. 1—44.
- Arnold, Julius**, Ueber feinere Strukturen und die Anordnung des Glykogens im Magen und Darmkanal. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 4, S. 346—376.
- Biondi, Giousuè**, Sul nucleo delle cellule nervose cariocrome (Kernzellen) e delle cellule nervose dette „granuli“. 1 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 9, S. 209—223.
- Ciaramelli, Errico**, L'ematopoiesi secondo le più recenti osservazioni. Note di ematologia e tecnica ematologica. 4 Taf. Napoli, Detken e Rocholl. X, 352 S. 4°.
- v. Decastello, Alfr.**, und **Krjukoff, Alex.**, Untersuchungen über die Struktur der Blutzellen. 8 farb. Taf. Wien, Urban u. Schwarzenberg. VII, 119 S. 8°. 16 M.
- Jennings, H. S.**, Assortative Mating, Variability and Inheritance of Size, in the Conjugation of *Paramecium*. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 1, S. 1—134.
- Kulikowska, Zofia**, Ueber den GOLGI-KOPFSCHEN Apparat in den Nervenzellen der Insekten. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 291—297. (Polnisch.)
- Kull, Harry**, Ueber die Entstehung der PANETHSCHEN Zellen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 4, S. 541—556.
- Kuschakewitsch, Sergius**, Ueber die Entwicklung der Spermien bei *Conus mediterraneus* BRUG. und *Vermetus gigas* BRV. (Vorl. Mitt.) 23 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 31, No. 16/17, S. 530—537.
- Lillie, Ralph S.**, The Physiology of Cell-Division. 4. The Action of Salt Solutions followed by hypertonic Sea-Water on unfertilized Sea-Urchin Eggs and the Rôle of Membranes in Mitosis. 3 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 3, S. 695—730.
- Meyes, Friedrich**, Gesammelte Studien an den roten Blutkörperchen der Amphibien. 3 Taf. u. 52 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 4, S. 465—540.

- Montgomery, Thos. H. jr.**, The Spermatogenesis of an Hemipteron, *Euschistus*. 5 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 3, S. 731—820.
- Pinney, Edith**, A Study of the Chromosome of *Hipponee esculenta* and *Moiria atropos*. 31 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 3, S. 168—186.
- Plenk, Hanns**, Ueber Aenderungen der Zellgröße im Zusammenhang mit dem Körperwachstum der Tiere. 2 Taf. u. 4 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 19, H. 2, 42 S.
- Prenant, A.**, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. 13 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 5, S. 449—524.
- Robertson, T. B.**, On a possible Source of the biological Individuality of the Tissues and Tissue-Fluids of animal Species. University of Berkeley Publications, Physiology, Vol. 4, No. 5, 6 S.
- Stevens, N. M.**, Heterochromosomes in the Guinea-Pig. 35 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 3, S. 155—167.
- Studnička, F. K.**, Das Mesenchym und das Mesostroma der Froschlärven und deren Produkte. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 2/3, S. 33—62.
- Tennent, D. H.**, A Heterochromosome of male Origin in Echinoids. 3 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 3, S. 152—154.
- Uehla, Vladimir**, Ultramikroskopische Studien über Geißelbewegung. 7 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 20, S. 645—654.
- Venzlaff, Wilhelm**, Ueber Genesis und Morphologie der roten Blutkörperchen der Vögel. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 4, S. 377—432.
- Weidenreich, Franz**, Die Leukocyten und verwandte Zellformen. Morphologische und allgemeine Lebenserscheinungen der farblosen Blutkörperchen, Lymph- und Wanderzellen der Wirbeltiere, nebst der Technik ihrer histologischen Darstellung. 2 Taf. u. 69 Fig. Wiesbaden, Bergmann. X, 417 S. 8°. 12 M.
- Weigl, Rudolf**, Ueber den GOLGI-KOPSCSCHEN Apparat in den Epithelzellen des Darmes bei Wirbeltieren und dessen Beziehung zu anderen Plasmastrukturen. 1 Taf. Festschrift f. JOZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 267—289. (Polnisch.)

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Adloff, P.**, Ueber plakoide Zahnanlagen beim Menschen. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 6/7, S. 177—181.
- Béla, Alexander**, Daten zur Entwicklung der knöchernen Wirbelsäule. Verh. 7. Kongr. Deutschen Röntgen-Ges. 1911, Bd. 7, S. 83—86.
- Bender, O.**, Ueber Herkunft und Entwicklung der Columella auris bei *Testudo graeca*. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 6/7, S. 161—177.
- Duckworth, W. L. H.**, Report on a Skull from British East Africa. 8 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 72—80.

- Duckworth, W. L. H.**, On the natural Repair of Fractures, as seen in the Skeletons of Anthropoid Apes. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 81—85.
- Gallois et Latarjet**, Note sur la croissance des os longs. 3 Fig. Lyon méd., Année 43, No. 13, S. 553—557.
- Herpin, A.**, Note sur un cas de dent à la naissance. 3 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 5, S. 537—540.
- Jones, Frederic Wood**, Some Markings on the cervical Vertebrae. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 41—44.
- Keith, Arthur, and Knowles, Francis H. S.**, A Description of Teeth of palaeolithic Man from Jersey. 11 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 12—27.
- Kinel, Jan**, Untersuchungen über die Knochenregeneration bei den Vögeln. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 225—234. (Polnisch.)
- Klitz, Josef H.**, Die enchondrale Ossifikation bei den Amphibien (*Salamandra maculosa* LAUR.). 2 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien . . . , Bd. 19, H. 2, 30 S.
- Loth, Edward**, Beiträge zur Kraniologie der Polen. 4 Taf. u. 24 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 14, H. 2, S. 305—338.
- Michelssohn, Gustav**, Ueber die korrelativen Beziehungen der Länge und Breite des Stirnbeins zur Länge und Breite des Schädels. 4 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 14, H. 2, S. 223—240.
- Minoura, Mitsuo**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Mißbildungen an den Extremitäten. Diss. med. München, 1911. 8°.
- Patten, C. J.**, Cranium of a young Orang, showing bilateral and symmetrical complete bipartite Division of the Parietalis. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 28—32.
- Patten, C. J.**, Cranium of a Chimpanzee, showing metopic Suture; also Fontanelle and sutural Bone-Plates. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 33—35.
- Scheffen, Peter**, Drei Fälle von Extremitätenmißbildungen. 8 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 112, H. 1/3, S. 206—220.
- Storch, Otto**, Untersuchungen über die paarige Afterflosse der Schleierschwänze. 1 Taf. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien . . . , Bd. 19, H. 2, 23 S.
- Tourneux, P.**, Base cartilagineuse du crâne et organes annexes. Thèse de Toulouse, 1911. 8°.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Alexandrides, Karl**, Die Schwerlinie des menschlichen Körpers bei stehender Stellung. Ihre Lage in bezug auf die Füße. Diss. med. München, 1911. 8°.
- Appleton, A. B.**, A Case of abnormal Distribution of the N. musculocutaneus, with complete Absence of the Ramus cutaneus N. radialis. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 89—94.
- Argaud, R., Billard, G., et Bataille**, Sur le rôle presseur du muscle sterno-thyroïdien et sur son hypertrophie au cours du goître. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 5, S. 535—536.

- Baum, H.**, Die Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Rindes. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 133 (Bd. 44, H. 2), S. 439—456.
- Gérard, Georges**, Le muscle grand oblique de l'abdomen. (Note sur les bandes musculaires et musculo-aponévrotiques.) 1 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 5, S. 525—530.
- Goldschmidt, Waldemar**, Einige Beobachtungen über die Aorta im Hiatus aorticus diaphragmatis. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 2/3, S. 62—74.
- Paterson**, The Subscapularis Muscle. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1, S. 11.

7. Gefäßsystem.

- Fontan, C.**, Le canal veineux d'ARANTIIUS (étude anatomique). Thèse de Lille, 1911. 8°.
- Goldschmidt, Waldemar**, Einige Beobachtungen über die Aorta im Hiatus aorticus diaphragmatis. (S. Kap. 6b.)
- Jarisch, Adolf**, Die Pars membranacea septi ventriculorum des Herzens. 1 Taf. u. 3 Fig. Wien, Hölder. 22 S. (Aus: Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien.) 1,20 M.
- Kemmettmüller, Hermann**, Ueber eine seltene Varietät der Art. vertebralis. 1 Taf. u. 16 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 133 (Bd. 44, H. 2), S. 305—362.
- Manuilow, N. S.**, PURKINJESCHE Fäden im Endocardium eines Elefantenherzens. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 2/3, S. 88—95.
- Mouchet, A.**, Étude radiographique des artères du cerveau. Thèse de Toulouse, 1911. 8°.
- Pogonowska, Irena**, Beiträge zur Kenntnis der Histologie des Herzens bei den Teleostiern, Ganoiden und Selachiern mit besonderer Berücksichtigung der elastischen Elemente. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 133—152. (Polnisch.)
- Reid, D. G.**, A Case of multiple Heart Anomalies. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Pt. 1. S. 86—88.
- Sabin, Florence R.**, A critical Study of the Evidence presented in several recent Articles on the Development of the lymphatic System. 10 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 9, S. 417—446.
- Torrigiani, Camillo Arturo**, Studio sullo sviluppo e sulla struttura dei seni del VALSALVA e delle valvole semilunari nel cuore umano. 4 Taf. u. 1 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9, Fasc. 4, S. 570—598.

8. Integument.

- Beccari, Nello**, Ricerche intorno alle tasche ed ai corpi ghiandolari sub-orbitali in varie specie di Ruminanti. 2 Taf. Arch. di Anat. e di Physiol., Vol. 9, Fasc. 4, S. 660—717.
- Beigel, Cecylia**, Beiträge zur Regeneration der Haut bei den Teleostiern. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 235—247. (Polnisch.)

Wörthmüller, Josef, Beitrag zur Entwicklung des Rehhufes. Habilitationsschr. d. philos. Fakultät Gießen, 1911. 8^o.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Hammar, J. Aug., Zur Kenntniss der Elasmobranchier-Thymus. 3 Taf. u. 6 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog., Bd. 32, H. 2, S. 135—180.

Holmström, Ruben, Ueber das Vorkommen von Fett und fettähnlichen Substanzen im Thymusparenchym. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 4, S. 323—345.

b) Verdauungsorgane.

Arnold, Julius, Ueber feinere Strukturen und die Anordnung des Glykogens im Magen und Darmkanal. (S. Kap. 5.)

Bolk, L., Ueber die Gaumenentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen. 1 Taf. u. 57 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 14, H. 2, S. 241—304.

Fischer, H., Der experimentelle Beweis für die Unschädlichkeit des Dickdarmverschlusses beim Frosch. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 6/7, S. 195—199.

Heidenhain, Martin, Ueber Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie. 20 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 4/5, S. 102—147.

Kull, Harry, Ueber die Entstehung der PANETHschen Zellen. (S. Kap. 5.)

Kunitomo, Kanaé, Ueber die Zungenpapillen und die Zungengröße der Japaner. 25 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 14, H. 2, S. 339—366.

Lecompte, M., De l'absence congénitale de l'appendice cœcal; apport d'un nouveau cas. Thèse de Nancy, 1911. 8^o.

Manuillow, N. S., Einige Bemerkungen über den Bau des Pankreas beim Elefanten. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 1, S. 23—32.

v. Nagy, Ladislaus, Ueber die Histogenese des Darmkanals bei menschlichen Embryonen. 14 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 4/5, S. 147—156.

Watt, James Crawford, The buccal mucous Membrane. 6 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 9, S. 447—455.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Desmonts, P. E., Le col de la vessie chez l'homme (étude anatomique). Thèse de Montpellier, 1911. 8^o.

Gérard, Georges, Les artères rénales. (Note statistique d'après l'étude de 150 paires de reins.) 1 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 5, S. 531—534.

Hasebe, Kotondo, Die Nierenbecken der Japaner. 9 Taf. u. 9 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 14, H. 2, S. 205—222.

b) Geschlechtsorgane.

- Agar, W. E., The Spermatogenesis of *Lepidosiren paradoxa*. (S. Kap. 5.)
 van den Broek, A. J. P., Zur Frage der Testicondie bei *Bradypodidae*.
 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 1, S. 19—23.
- Clarke, H. Reginald, A Contribution to the Origin of Uterine Muscles
 in Relation to Blood-Vessels. 7 Taf. Journ. of Obstetr. and Gynaecol.
 of the British Emp., Vol. 20, No. 3, S. 85—104.
- Diamare, V., Die Biologie des Eies, als eine chemisch-anatomische Ko-
 ordination. (1. Mitt.) Anat. Anz., Bd. 49, No. 6/7, S. 205—207.
- Koch, Wilhelm, Ueber die geschlechtliche Differenzierung und den
 Gonochorismus von *Hydra fusca*. Biol. Centralbl., Bd. 31, No. 18,
 S. 545—575.
- Kuschakewitsch, Sergius, Ueber die Entwicklung der Spermien
 bei *Conus mediterraneus* Brug. und *Vermetus gigas* Brv. (S. Kap. 5.)
- Mc Ilroy, A. Louise, The Development of the Germ Cells in the Mam-
 malian Ovary, with special Reference to the early Phases of Maturation.
 6 Taf. Proc. R. Soc. Edinburgh, Vol. 31, Pt. 1, S. 151—178.
- Meves, Friedr., Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des
 Echinidenspermiums bei der Befruchtung. Vorl. Mitt. Anat. Anz.,
 Bd. 40, No. 4/5, S. 97—101.
- Montgomery, Thos. H. jr., The Spermatogenesis of an Hemipteron,
Euschistus. (S. Kap. 5.)
- Sauerbeck, Ernst, Der Hermaphroditismus vom morphologischen Stand-
 punkt aus. Ergebn. d. allg. Pathol. u. pathol. Anat. d. Mensch. u. d.
 Tiere, Jg. 15, Abt. 1, S. 378—429.
- Soos, L., Degeneration and Phagocytosis of the Egg-Cells of the
Gasteropods. 1 Taf. Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hungarici Budapest,
 Vol. 9, Pars 1.
- Trawinski, Alfred, Beiträge zur Anatomie und Histologie des Penis
 der Vögel. Festschr. f. József NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 113
 —117. (Polnisch.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Appleton, A. B., A Case of abnormal Distribution of the N. musculocutaneus, with complete Absence of the Ramus cutaneus N. radialis.
 (S. Kap. 6b.)
- Auerbach, Leopold, MÖLLGAARDS vitale Fixation und meine Kritik
 der Neurofibrillenlehre. (S. Kap. 3.)
- Biondi, Giousuè, Sul nucleo delle cellule nervose cariocrome (Kern-
 zellen) e delle cellule nervose dette „granuli“. (S. Kap. 5.)
- Cole, Sydney J., Remarks on some Points in the Fissuration of the
 Cerebrum. 16 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Part 1,
 S. 54—68.
- Cutore, Gaetano, Il corpo pineale di alcuni mammiferi. Ricerche ana-
 tomiche. Parte 2. 3 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9,
 Fasc. 4, S. 599—659.

- Donaldson, Henry H.**, On the regular seasonal Changes in the relative Weight of the Central Nervous System of the Leopard Frog. *Journ. of Morphol.*, Vol. 22, No. 3, S. 663—691.
- Edinger, Ludwig**, Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. Für Aerzte u. Studierende. 1. Bd. Das Zentralnervensystem des Menschen und der Säugetiere. 8. umg. u. sehr verm. Aufl. 2 Taf. u. 398 Fig. Leipzig, Vogel. XI, 530 S. 8^o 18 M.
- Frenkel, Bronislaus**, Ein Beitrag zur Kenntnis der im Tectum opticum der Vögel entstehenden Bahnen. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 40, No. 6/7, S. 199—204.
- Garjaeff, W.**, Structure histologique du système nerveux central d'Octopus vulgaris. 2 Taf. Travaux de la Soc. des Natural. à l'Univ. de Kharkow, T. 43 (1909), ersch. 1910.
- Grzywo-Dabrowski, Viktor**, Der Tractus olfacto-mesencephalicus basalis der Maus und der Katze. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 40, No. 4/5, S. 156—160.
- Jakubski, Antoni**, Studien über das Gliagewebe bei den Lamellibranchiaten und Gastropoden. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil., S. 153—173. (Polnisch.)
- Kappers, C. U.**, Die Furchen am Vorderhirn einiger Teleostier. Nebst Diskussion über den allgemeinen Bauplan des Vertebratenhirns und dessen Kommissurensysteme. 7 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 40, No. 1, S. 1—18.
- Krabbe, Kund**, Sur la glande pinéale chez l'homme. *Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière*, Année 24, No. 4, S. 257—272.
- Kulikowska, Zofia**, Ueber den GOLGI-KOPSCHSCHEN Apparat in den Nervenzellen der Insekten. (S. Kap. 5.)
- v. Lenhossék, M.**, Das Ciliarganglion der Reptilien. 11 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 40, No. 2/3, S. 74—80.
- Mott, F. W., Schuster, Edgar, and Sherrington, C. S.**, Motor Localisations in the Brain of the Gibbon, correlated with a histological Examination. *Proc. R. Soc., Ser. B*, Vol. 84, N. B. 568, *Biol. Sc.*, S. 67—74.
- Nemiloff, Anton**, Ueber die peripherische Schicht von Nervenzellen und Nervenfasern im Rückenmark höherer Wirbeltiere. 2 Taf. u. 3 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 77, H. 4, S. 433—464.
- Pfeifer, R. A.**, Das menschliche Gehirn nach seinem Aufbau und seinen wesentlichen Leistungen. Gemeinverst. dargest. 81 Fig. Leipzig, Engelmann. V, 92 S. 8^o 3 M.
- Polimanti, Osv.**, Contributi alla fisiologia del sistema nervoso centrale e del movimento dei pesci. 6 Taf. u. 18 Fig. *Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool. u. Physiol.*, Bd. 30, H. 4, S. 473—716.
- Stumpf**, Zur Histologie der Neurohypophyse. 6 Fig. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 206, H. 1, S. 70—79.

b) Sinnesorgane.

- Alt, A.**, On the Histology of the Eye of *Typhlotriton spelaeus* from Marble Cave, Mo. 9 Taf. *St. Louis (Trans. Acad. of Sc., Vol. 19)*, 1910. 14 S. 8^o 3 M.

- Böhm, Leopold Karl**, Die antennalen Sinnesorgane der Lepidopteren. 1 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 19, H. 2, 28 S.
- Cameron, John**, Further Researches on the Rods and Cones of vertebrate Retinae. 7 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Part 1, S. 45—53.
- Constantin**, Contribution à l'étude du phénomène de la couleur composée dans l'œil des Vertébrés. Arch. d'Ophthalmol., T. 31, No. 8, S. 532—543.
- Franz, Victor**, Studien zur vergleichenden Anatomie der Augen der Säugetiere. 27 Fig. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 2, No. 6, S. 180—217.
- Frey, Hugo**, Vergleichend-anatomische Studien über die Hammer-Amboß-Verbindung der Säuger. 11 Taf. Anat. Hefte, H. 133 (Bd. 44, H. 2), S. 363—438.
- Fujita, H.**, Pigmentbewegung und Zapfenkontraktion im Dunkelauge des Frosches bei Einwirkung verschiedener Reize. 7 Taf. Arch. f. Ophthalmol., Jg. 2, No. 6, S. 164—179.
- van der Hoeve**, Die Farbe der Macula lutea. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 80, H. 1, S. 132—134.
- Kirpitschowa-Leontowitsch, Wera**, Zur Frage der Irisinnervation beim Kaninchen. 2 Taf. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 79, H. 3, S. 385—392.
- Lagally, Hermann Georg**, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie des Labyrinthes (Hauskatze). Diss. med. München, 1911. 8°.
- Okajima, K.**, Die Entwicklung der Macula neglecta beim Salmoembryo. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 40, Bo. 6/7, S. 189—195.
- Strong, R. M.**, On the olfactory Organs and the Sense of Smell in Birds. 2 Taf. u. 4 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 3, S. 619—660.
- Whitnall, S. E.**, An instance of the Retractor Bulbi Muscle in Man. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Part 1, S. 36—40.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Béla, Alexander**, Daten zur Entwicklung der knöchernen Wirbelsäule. (S. Kap. 6a.)
- Bender, O.**, Ueber Herkunft und Entwicklung der Columella auris bei Testudo graeca. (S. Kap. 6a.)
- Bolk, L.**, Ueber die Gaumenentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen. (S. Kap. 9b.)
- van den Broek**, Zur Kenntnis junger menschlicher Embryonen. 5 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 133 (Bd. 44, H. 2), S. 273—304.
- Dean King, Helen**, The Sex Ratio in Hybrid Rats. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Massachusetts, Vol. 21, No. 2, S. 104—111.
- Fuliński, Benedykt**, Beiträge zur Embryologie des Käfers Agelastica alni. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911 S. 197—211. (Polnisch.)

- Hargitt, Charles W.**, Some Problems of Coelenterate Ontogeny. 3 Taf. u. 3 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 3, S. 493—550.
- Herlant, Maurice**, Recherches sur les œufs di- et trispermiques de Grenouille. (Fin.) 5 Taf. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 2, S. 173—336.
- Hilton, William A.**, Some remarks on the Gastrulation of *Desmognathus fusca*. 8 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 1, S. 1—8.
- Hirschler, Jan**, Ueber zwei verschiedene Embryonen-Typen bei einer Spezies. Eine embryologische und formal-analytische Studie an Aphiden. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 175—195. (Polnisch.)
- Kowalewsky, D.**, Der geschlechtsbestimmende Faktor bei Tieren. 3 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 31, No. 18, S. 580—592.
- Kühn, Alfred**, Ueber determinierte Entwicklung bei Cladoceren. 11 Fig. Zool. Anz., Bd. 38, No. 14/15, S. 345—357.
- Lafaix, M.**, Contribution à l'étude de la fécondation chez les mammifères. Thèse de Paris, 1911. 80.
- Le Danois, Ed.**, Description d'un embryon de *Grompus griseus* GRAY. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 8, S. 399—420.
- Meves, Friedr.**, Zum Verhalten des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. (S. Kap. 10b.)
- v. Nagy, Ladislaus**, Ueber die Histogenese des Darmkanals bei menschlichen Embryonen. (S. Kap. 9b.)
- Reis, Karolina**, Ueber die Gestaltung des Embryo bei den Teleostiern. 1 Taf. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 249—265. (Polnisch.)
- Sabin, Florence R.**, A critical Study of the Evidence presented in several recent Articles on the Development of the lymphatic System. (S. Kap. 7.)
- Torrigiani, Camillo Arturo**, Studio sullo sviluppo e sulla struttura dei seni del VALSALVA e delle valvole semilunari nel cuore umano. (S. Kap. 7.)
- Witschi, Emil**, Ueber das Eindringen des Schwanzfadens bei der Befruchtung von Seeigeleiern. Biol. Centralbl., Bd. 31, No. 16/17, S. 498—500.
- Wörthmüller, Josef**, Beitrag zur Entwicklung des Rehhufes. (S. Kap. 8.)

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Abbott, James Francis, and Richards, Ethel Leigh**, The lethal Effect of pure distilled Water on the Vinegar Eel (*Anguillula aceti*). Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 2, S. 122—126.
- Beigel, Cecylia**, Beiträge zur Regeneration der Haut bei den Teleostiern. (S. Kap. 8.)
- Brachet, A.**, Études sur les localisations germinales et leur potentialité réelle dans l'œuf parthénogénétique de *Rana fusca*. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 2, S. 337—363.

- Calkins, Gary N.**, Effects produced by cutting *Paramecium* Cells. 3 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 1, S. 36—72.
- Hooker, Davenport**, The Development and Function of voluntary and cardiac Muscle in Embryos without Nerves. 1 Taf. u. 3 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 2, S. 159—186.
- Howland, Ruth B.**, Migration of retinal Pigment in the Eyes of *Branchipus gelidus*. 4 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 2, S. 144—158.
- Kammerer, Paul**, Hauptaufgaben der experimentellen Biologie in bezug auf Anpassungs- und Vererbungslehre. 17 Fig. Schriften d. Ver. z. Verbreit. nat. Kenntn. Wien, Bd. 51, S. 283—334.
- Kinel, Jan**, Untersuchungen über die Knochenregeneration bei den Vögeln. (S. Kap. 6a.)
- Lillie, Ralph S.**, The Physiology of Cell-Division. 4. The Action of Salt Solutions followed by hypertonic Sea-Water on unfertilized Sea-Urchin Eggs and the Rôle of Membranes in Mitosis. (S. Kap. 5.)
- Ogneff, J.**, Ueber die Aenderungen in den Organen der Goldfische nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 2/3, S. 81—87.
- Oxner, Mięcysław**, Ein Versuch einer biologischen Analyse der Regeneration bei den Nemertinen. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 299—306. (Polnisch.)
- v. Tschermak, Erich**, Ueber die experimentelle Bearbeitung der modernen Vererbungsfragen in Nordamerika. Schriften d. Ver. z. Verbreitung wiss. Kenntn. Wien, Bd. 51, S. 51—74.
- Tur, Jan**, Weitere Untersuchungen über den Einfluß des Radiums auf die Entwicklung der Vogelembryonen. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 213—222. (Polnisch.)
- Woodruff, Lorande Loss, and Baitzell, George Alfred**, The Reproduction of *Paramecium aurelia* in a „constant“ Medium of Beef Extract. 2 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 1, S. 135—142.

13. Mißbildungen.

- Fumarola, G.**, Contribution à l'étude des difformités congénitales associées des mains. (Ectro-poly-macro-syndactylie et micro-thoraco-mélie unilatérale.) 2 Taf. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière, Année 24, No. 4, S. 329—334.
- Hübner, Hans**, Die Doppelbildungen des Menschen und der Tiere. 49 Fig. Ergebn. d. allg. Pathol. u. d. pathol. Anat. d. Mensch. u. d. Tiere, Jg. 15, Abt. 1, S. 650—796.
- Lanzi, Luigi**, Contributo allo studio dei mostri doppi dei Teleostei. Descrizione di duplicità anteriori di Salmo. Sguardo storico delle dottrine sul meccanismo della loro genesi e considerazioni relative alla formazione e allo accrescimento normale dell'embrione. 11 Taf. u. 15 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9, Fasc. 1, S. 509—569.
- Linke**, Ueber einen Pantopagus. Med. Klinik, Jg. 7, No. 42, S. 1621—1622.

- Minoura, Mitsuo, Ein Beitrag zur Kenntnis der Mißbildungen an den Extremitäten. (S. Kap. 6a.)
- Sauerbeck, Ernst, Der Hermaphroditismus vom morphologischen Standpunkt aus. (S. Kap. 10b.)
- Scheffen, Peter, Drei Fälle von Extremitätenmißbildungen. (S. Kap. 6a.)

14. Physische Anthropologie.

- Bartels, Paul, Ueber neuere Ergebnisse der anthropologischen Forschung. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 42, S. 1948—1950.
- Bartels, Paul, Ueber neuere Ergebnisse der anthropologischen Forschung. (Schluß.) Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 43, S. 1995—1997.
- Bean, R. B., The Racial Anatomy of the Philippine Islanders. Introducing new Methods of Anthropology and showing their Application to the Filipinos. 10 Taf. u. 7 Fig. Philadelphia, 1910. 236 S. 8°. 9,50 M.
- Benington, R. Crewdson, Cranial Type-Contours. 32 Fig. Biometrika, Vol. 8, Parts 1/2, S. 123—138.
- Berry, Richard J. A., Robertson, A. W. D., and Cross, K. Stuart, A biometrical Study of the relative Degree of Purity of Race of the Tasmanian, Australian, and Papuan. Proc. R. Soc. Edinburgh, Vol. 31, Part 1, S. 17—40.
- Berry, Richard J. A., and Robertson, A. W. D., The Place in Nature of the Tasmanian Aboriginal as deduced from a Study of his Calvarium. — Part 1. His relations to the Anthropoid Apes, Pithecanthropus, Homo primigenius, Homo fossilis, and Homo sapiens. 2 Taf. Proc. R. Soc. Edinburgh, Vol. 31, Part 1, S. 41—69.
- Craig, J. J., Anthropometry of modern Egyptians. Biometrika, Vol. 8, Part 1/2, S. 66—78.
- Cross, K. Stuart, On a numerical Determination of the relative Positions of certain Biological Types in the Evolutionary Scale, and of the relative Values of various Cranial Measurements and Indices as Criteria. Proc. R. Soc. Edinburgh, Vol. 31, Part 1, S. 70—84.
- Duckworth, W. L. H., Report on a Skull from British East Africa. (S. Kap. 6a.)
- *Frazer, J. G., Taboo and the Perils of the Soul. 3. Edition. London 1911. XV, 446 S. 8°. 10 M.
- *Giuffrida-Ruggeri, V., La quistione dei Pigmei. Roma. 27 S. 8°. 2 M.
- Gorjanović-Kramberger, Karl, Zur Frage der Existenz des Homo auri-gnacensis in Krapina. Zagreb, Hartmann. 8 S. —,50 M. (Aus: Ber. d. geol. Komm. f. d. Königr. Kroatien und Slavonien.)
- Hough, W., The Hoffman Philip Abyssinian Ethnological Collection. 23 Taf. Washington (Proc. Nation. Mus.). 12 S. 8°. 4 M.
- Hrdlicka, A., Some Results of recent anthropological Exploration in Peru. 4 Taf. Washington (Smiths. Misc. Coll., 1911). 16 S. 2 M.
- *Johnson, J. B., The prehistoric Period in South Africa. M. Fig. London. 4°. 10,50 M.

- Keith, Arthur, and Knowles, Francis H. S.**, A Description of Teeth of palaeolithic Man from Jersey. (S. Kap. 6a.)
- Kunike, Hugo**, Beiträge zur Anthropologie der Calchaqui-Täler. 3 Taf. u. 14 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 10, H. 2/3, S. 203—225.
- Loth, Edward**, Beiträge zur Kranilogie der Polen. (S. Kap. 6a.)
- v. Luschán**, Ueber die Stellung der Tasmanier im anthropologischen System. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 2, S. 287—289.
- Macdonald, David**, Pigmentation of the Hair and Eyes of Children suffering from the acute fevers, its effect on Susceptibility, recuperative Power and Race Selection. Biometrika, Vol. 8, Parts 1/2, S. 13—39.
- Moszkowski, Max**, Die Völkerstämme am Mamberamo in Holländisch-Neuguinea und auf den vorgelagerten Inseln. 8 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 2, S. 315—343.
- Neuhauss**, Ueber die Pygmäen in Deutsch-Neuguinea und über das Haar der Papua. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 2, S. 280—285.
- Noetling, Fritz**, Das Alter der menschlichen Rasse in Tasmanien. 5 Taf. u. 1 Fig. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontol., 31. Beil.-Bd., H. 2, S. 303—341.
- Reid, R. W.**, Remarks on fifteen Years of anthropometric Work in the University of Aberdeen. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Part 1, S. 1—10.
- Robertson, A. W. D.**, Craniological Observations on the Lengths, Breadths, and Heights of a Hundred Australian Aboriginal Crania. Proc. R. Soc. Edinburgh, Vol. 31, Part 1, S. 1—16.
- Rutot, A.**, La Chronologie des ossements quarternaires de l'Europe. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, No. 1/3, S. 13—22.
- Salaman, Redcliffe N.**, Heredity and the Jew. 4 Taf. Journ. of Genetics, Vol. 1, No. 3, S. 273—292.
- Schuster, E.**, First Results from the Oxford anthropometric Laboratory. Biometrika, Vol. 8, Parts 1/2, S. 40—51.
- *Seligmann, C. G.**, and Mrs. Z., The Veddás. With Contributions by C. S. MYERS and A. M. GUNEDAKARA. 72 Taf. u. Fig. Cambridge. 3^o. 15,50 M.
- Stratz, C. H.**, Die Rassenschönheit des Weibes. 7. Aufl. 1 Taf. u. 364 Fig. Stuttgart, Enke. XVI, 443 S. 8^o. 16 M.
- Stratz, C. H.**, Größe und Proportionen der menschlichen Rassen. 4 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 10, H. 2/3, S. 226—232.
- Torii, R.**, Études anthropologiques. Les Aborigènes de Formose. 1. Fasc. 66 Taf. Journ. of the Coll. of Sc. Imp. Univ. Tokyo, Vol. 28, Article 6, S. 1—17.
- Tschepourkovsky, Ethyme**, Anthropologische Studien. 1 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 10, H. 2/3, S. 151—186.
- Virchow, Hans**, Ueber die Weichteile des Chinesinnenfußes. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 2, S. 375.
- Wasmann, E.**, Professor BRANCA über den fossilen Menschen. Stimmen aus Maria-Laach, Jg. 1911, H. 2, S. 183—204; H. 3, S. 290—304.
- Weissenberg, S.**, Die mesopotamischen Juden in anthropologischer Beziehung. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 10, H. 2/3, S. 233—239.

***Young, B. H.**, The prehistoric Men of Kentucky. History of what is known of their Lives and Habits. M. Taf. Louisville, Kentucky, 1910. Fol. 22,50 M.

15. Wirbeltiere.

Dibley, G. E., On the Teeth of *Ptychodus* and their Distribution in the English Chalk. 6 Taf. London (Quart. Journ. Geol. Soc. 1911). 23 S. 8°. 2 M.

Fraas, E., Die ostafrikanischen Dinosaurier. Vortrag. 8 Fig. Leipzig, Vogel. 21 S. 8°. = Samml. wissensch. Votr. a. d. Geb. d. Nat. u. Med., Heft 1.

Fuchs, Hugo, Ueber die Beziehungen zwischen den Theromorphen *COPES* bezw. den Therapsiden *BROOMS* und den Säugetieren, erörtert auf Grund der Schädelverhältnisse, nebst einem weiteren Beitrag zur Frage der Homologie des Kiefergelenkes und der morphologischen Bedeutung des Squamosum. 65 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 14, H. 3, S. 367—438.

Johnson, T., Occurrence of *Archaeopteris* *Tschermaki* *STUR* and of other Species of *Archaeopteris* in Ireland. 2 Taf. u. 1 Fig. Dublin (Proc. R. Soc., 1911). 3 S. 8°. 1,20 M.

Johnson, T., Is *Archaeopteris* a Pteridosperm? 3 Taf. u. 8 Fig. Dublin (Proc. R. Soc., 1911). 23 S. 8°. 2 M.

Marcinkiewicz, Marya, Beiträge zur Anatomie der Schwimmblase von *Macropodus viridi-auratus*. 1 Fig. Festschr. f. JÓZEF NUSBAUM z. 30-jähr. Jubil. 1911, S. 107—111. (Polnisch.)

Matthew, W. D., The Amphibians of the great Coal Swamps. 2 Fig. American Museum Journ., Vol. 11, No. 6, S. 197—200.

Niezabitowski, E. L., Ueberreste eines Mammut und eines Rhinoceros in der Erdwachsgrube zu Starunia, Galizien. 3 Taf. (Krakau, Akad. 1911.) 30 S. 8°. 2,50 M.

Patten, C. J., Cranium of a Chimpanzee, showing metopic Suture; also Fontanelle and sutural Bone-Plates. (S. Kap. 6a.)

Pavlow, M., Les Éléphants fossiles de la Russie. 3 Taf. Moscou, 1910. 69 S. 4°. (Nouv. Mém. Soc. Nat. Moscou.) 10 M.

Watson, D. M. S., Plesiosaurian pectoral Girdle from the lower Lias. 2 Fig. (Manchester, Mem. Lit. Soc., 1911.) 7 S. 1 M.

Watson, D. M. S., Upper Liassic Reptilia. Part 3: *Microcleidus macropterus* and Limbs of *M. homalospondylus*. 3 Fig. (Manchester, Mem. Lit. Soc., 1911.) 2 S. 1 M.

Watson, D. M. S., Notes on some British mesozoic Crocodiles. (Manchester, Mem. Lit. Soc., 1911.) 4 Fig. 13 S. 8°. 1,50 M.

Abgeschlossen am 7. November 1911.

Literatur 1911^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Hrsg. v. FRANZ KEIBEL und FRANKLIN P. MALL. 2. (Schluß-)Bd. 658 Fig. Leipzig, Hirzel. VIII, 1037 S. 56 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1911, Anat. Abt., Heft 1/2. 8 Taf. u. 10 Fig. Leipzig, Veit u. Co.

Inhalt: AUERBACH, Zur Lokalisation des musikalischen Talentos im Gehirn und am Schädel. — WEISHAUP, Ein rudimentärer Seitengang des Ductus parotideus (Ramus mandibularis ductus parotidei). Beitrag zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Mundspeicheldrüsen. — KÜHN und TRENDLENBURG, Die exogenen und endogenen Bahnen des Rückenmarks der Taube mit der Degenerationsmethode untersucht. — RÖTHIG, Beiträge zum Studium des Zentralnervensystems der Wirbeltiere. 4. Die markhaltigen Faserstränge im Vorderhirn von *Necturus maculata*. — STERLING, Beiträge zur Histologie der Leber bei Säugern. — HOLL, LEONARDO DA VINCI, Quaderni d'Anatomia (1).

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 22, H. 4. 4 Taf. u. 39 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MÜLLER, Reduktionserscheinungen bei Süßwasserschwämmen. — FRANCO, Sulla „Atrofia con proliferazione“ del tessuto adiposo. — GOLDFARB, The Central Nervous System in its Relation to the Phenomenon of Regeneration. — LIESEGANG, Nachahmung von Lebensvorgängen. — LOEB, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums 7. — DÜCK, Ueber Encephalocoele posterior mit eigentümlichen Neuroglia-wucherungen. — JENKINSON, On the Effect of certain isotonic Solutions on the Development of the Frog. — JENKINSON, On the Origin of the polar and bilateral Structure of the Egg of the Sea-urchin. — KIRKBRIDGE, Embryogenic Disturbances of the Testis. — GEBHARDT, Knochenbildung und Colloidechemie. — ROUX, Biologie und Technik.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Inst. Heft 134 (Bd. 44, H. 3). 10 Taf. u. 79 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Inhalt: KUNITOMO, Die Keimblätterbildung des *Hynobius nebulosus*. — RÖSLER, Ueber die erste Anlage der Lungen und der Nebengekröse einiger Vogelarten. — BAUM, Lymphgefäße der Muskeln und Sehnen der Schultergliedmaßen des Rindes.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. N. F. Bd. 16, Literatur 1910, Teil 1. Jena, Fischer. 394 S. 8°. 18 M.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 47, No. 6. Paris, Alcan.

Inhalt: BRANCA, Sur la structure du poil. — PRENANT, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. (Suite.)

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by Sir WILLIAM TURNER . . . Vol. 44 (Ser. 3, Vol. 6), Part 4. London, Griffith & Co.

Inhalt: JENKINSON, The Development of the Ear-Bones in the Mouse. — YEATES, Studies in the Embryology of the Ferret. — RADFORD, Reconstruction of the Head End of an early Ferret Embryo. — FRAZER, A preliminary Communication on the Formation of the nasal Cavities. — MEEK, On the Morphogenesis of the Head of the Crocodile. — FAWCETT, The Development of the human Maxilla, Vomer and paraseptal Cartilages. — REID, Studies on the Intestine and Peritoneum in the human Foetus. — CAMERON, Persistence of the left posterior cardinal Vein. — MAWE, Types of nuchal Hair and a possible Theory of the Prediction of Sex. — WHITNALL, On a Tubercle on the Malar Bone, and on the lateral Attachments of the Tarsal Plates. — THOMSON, Complete unilateral Interruption of the Fissure of ROLANDO. — DWIGHT, Irregular Ossifications in the Space between the transverse Process and the Rib at the Junction of the Neck and Thorax. — RUTHERFORD, Note upon a anomalous Form of Parotid Gland.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 28, H. 10/12. Leipzig, Thieme.

Inhalt: BELL, The interstitial Granules of striated Muscle and their Relation to Nutrition. — LUNGHETTI, Sopra un pulcino mostruoso di 200 ore di sviluppo. — BOEKE, Beiträge zur Kenntnis der motorischen Nervenendigungen.

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 5, No. 10. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy and Biology.

Inhalt: JORDAN, A Note on the Anatomy of the pulmonary Arteries of Mammals. — JOHNSON, A Study in Surface Anatomy with special Reference to the Position of the Umbilicus. — MELLUS, A Contribution to the Study of the cerebral Cortex in Man. — SHELDON, Some new Laboratory Furnishings.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Achúcarro, N., Darstellung von neugebildeten Fasern des Gefäßbindegewebes in der Hirnrinde eines Falles von progressiver Paralyse durch eine neue Tannin-Silbermethode. 7 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., Orig., Bd. 7, H. 4, S. 375—383.

Andreew, N., Ueber die vitale metachromatische Färbung mit Sulforhodamin. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 3, S. 447—452.

Barnard, J., Practical Photo-micrography. M. Fig. London. 334 S. 8°. 15,50 M.

- Baum, H.**, Zur Technik der Lymphgefäßinjektion. Anat. Anz., Bd. 40, No. 11/12, S. 303—309.
- Le Sourd, L.**, et **Pagniez, Ph.**, Procédé de coloration des plaquettes sanguines dans les coupes d'organes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 28, S. 308—310.
- Pappenheim, A.**, Ueber die Vitalfärbung und die Natur der vital-färbbaren Substanz der Blutkörperchen. Folia haematol., Tl. 1, Arch., Bd. 12, H. 2, S. 289—301.
- Rocchi, G.**, Sul metodo Ciaccio per la colorazione dei lipoidi. Lo Sperimentale, Anno 65, Fasc. 4, S. 441—446.
- Scheffer, W.**, Wirkungsweise und Gebrauch des Mikroskops und seiner Hilfsapparate. 89 Fig. Leipzig, Teubner. VII, 116 S. 8°. 2,40 M.
- Scott, S. G.**, **Thompson, T. O.**, and **Hydrick, J. L.**, On **ROMANOWSKY** Staining for Blood Cells. Folia haematol., Tl. 1, Arch., Bd. 12, H. 2, S. 302—324.
- Sheldon, Ralph Edward**, Some new Laboratory Furnishings. 4 Taf. Anat. Record, Vol. 5, No. 10, S. 483—490.
- Weinberg, Richard**, Mitteilungen aus dem Präpariersaal. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 10, S. 279—287.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Brüning, August**, Ein einfaches Verfahren zur Ermittlung von Linkshändern. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 49, S. 2613.
- Holl, M.**, **LEONARDO DA VINCI**. Quaderni d'Anatomia (1). Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 1/2, S. 65—100.
- Johnson, Marjorie M.**, A Study in Surface Anatomy with special Reference to the Position of the Umbilicus. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 10, S. 461—470.
- Johannsen, W.**, Erblichkeitsforschung. Fortschr. d. naturw. Forschung, Bd. 3, S. 71—136.
- ***Mast, S. O.**, Light and the Behaviour of Organisms. M. Fig. London. 8°. 10,50 M.
- Rignano, Eugenio**, Upon the Inheritance of acquired Characters. A Hypothesis of Heredity, Development, and Assimilation. Author. Engl. Translation by **BASIL C. H. HARVEY** (Chicago). With an Appendix upon the Mnemonic Origin and Nature of the affective or natural Tendencies. Chicago, The Open Court Publishing Co. IV, 413 S. 3 Doll. = 12 sh. 6 d.
- Roux, W.**, Biologie und Technik. Aus einer Begrüßungsansprache zum 50-jährigen Stiftungsfest des Thüringer Bezirksvereins des Vereins Deutscher Ingenieure am 27. Mai 1911. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 735—738.
- Schmakowa, Olga**, Les critiques récentes de la loi biogénétique fondamentale. Thèse de Montpellier, 1911. 8°.
- Schneider, Karl Camillo**, Einführung in die Deszendenztheorie. 35 Vorträge. 3 Taf., 1 Karte u. 182 Fig. 2. (erweit.) Aufl. Jena, Fischer. XII, 386 S. 8°. 9,50 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Artom, Cesare**, Analisi comparativa della sostanza cromatica nelle mitosi di maturazione e nelle prime mitosi di segmentazione dell'uovo dell'Artemia sessuata di Cagliari (univalens) e dell'uovo dell'Artemia partenogenetica di Capodistria (bivalens). 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 2, S. 277—295.
- Bell, E. T.**, The interstitial Granules of striated Muscle and their Relation to Nutrition. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 28, H. 10/12, S. 297—347.
- Berezowski, Andreas**, Studien über die Zellgröße. 2. Mitt. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 2, S. 185—189.
- Bethe, Albrecht**, Zellgestalt, PLATEAUSche Flüssigkeitsfigur und Neurofibrille. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 209—224.
- Boeke, J.**, Beiträge zur Kenntnis der motorischen Nervenendigungen. 1. Die Form und Struktur der motorischen Endplatte der quergestreiften Muskelfasern bei den höheren Vertebraten. 2. Die akzessorischen Fasern und Endplättchen. 7 Taf. u. 4 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 28, H. 10/12, S. 377—443.
- Bonnet, Jean**, Sur le groupement par paires des chromosomes dans les noyaux diploïdes. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 2, S. 231—241.
- Bonnet, Jean, et Vigier, Pierre**, A propos de l'ergastoplasme. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 247—250.
- Carrel, Alexis**, La rajeunissement des cultures de tissus. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 31, S. 401—402.
- Fauré-Fremiet, E.**, La structure de Fabrea salina (HENNEGUY). Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 31, S. 419—420.
- Franco, Enrico Emilio**, Sulla „Atrofia con proliferazione“ del tessuto adiposo. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 608—616.
- Laguesse, E.**, Les chondriocentes de la cellule cartilagineuse et la structure du protoplasme. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 6, S. 296—310.
- Laguesse, E.**, Un exemple bien net d'architecture lamellaire du tissu conjonctif lache. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 29, S. 328—329.
- Le Sourd, L., et Pagniez, Ph.**, Procédé de coloration des plaquettes sanguines dans les coupes d'organes. (S. Kap. 3.)
- Nageotte, J.**, Les mitoses dans la dégénération Wallérienne. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 29, S. 333—337.
- Pappenheim, A.**, Ueber die Vitalfärbung und die Natur der vitalfärbbaren Substanz der Blutkörperchen. (S. Kap. 3.)
- Prenant, A.**, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. (Suite.) 10 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, T. 6, No. 6, S. 601—678.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Mécanomorphose des tissus de substance conjonctive. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 28, S. 312—315.

- Schiller, Jos.**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns. 1. Die Kerne von *Antithamnion plumula* (ELLIS) THUR. 2 Taf. u. 15 Fig. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 49, H. 3, S. 267—306.
- Schilling-Torgau, V.**, Weitere Mitteilungen über die Struktur des vollständigen Säugetiererythrocyten. 19 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 11/12, S. 289—302.
- Triepel, Hermann**, Das Bindegewebe im Schwanz von Anurenlarven. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 32, H. 3, S. 477—499. (Als Ersatz für den Titel S. 21.)
- Uehla, Vladimir**, Ultramikroskopische Studien über Geißelbewegung. 66 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 21, S. 657—676; No. 22, S. 689—705; No. 23, S. 721—731.
- Wallengren, H.**, och **Henning, A.**, Lärsbok i Biologi. Del 2: Encellige Organismer. Stockholm. 60 S. 8°. 1,50 M.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Adloff, P.**, Vererbung und Auslese im Zahnsystem des Menschen. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 29, H. 10, S. 764—777.
- Bartels, Paul**, Zur Anthropologie und Histologie der Plica semilunaris bei Herero und Hottentotten. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 3/4, S. 616—617.
- Cassel, Hermann**, Die kongenitale Femurmißbildung. 21 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 29, H. 1/2, S. 129—171.
- Dwight, Thomas**, Irregular Ossifications in the Space between the transverse Process and the Rib at the Junction of the Neck and Thorax. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 438—441.
- Fawcett**, The Development of the human Maxilla, Vomer, and paraseptal Cartilages. 26 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 378—405.
- Frers, A.**, Weitere Beiträge zu dem Studium über die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase und der pneumatischen Zellen des Warzenfortsatzes. 18 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 86, H. 3/4, S. 248.
- Gebhardt, F. A. M. Walter**, Knochenbildung und Colloidchemie. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 727—734.
- Koch, Max**, Ein pathologisch verdickter Schädel. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 3/4, S. 617—619.
- Krawetz, L.**, Entwicklung des Knorpelschädels von *Ceratodus*. 2 Taf. Bull. Soc. Imp. des Natural. de Moscou, N. S. T. 24, 1910, No. 1/2.
- Krokiewicz, Anton**, Ein Fall einer sonderbaren angeborenen Mißbildung der oberen Extremität. 2 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 3, S. 411—415.
- Miyata, Tetsuo**, Ueber einen seltenen Fall von Syndaktylie. 3 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 29, H. 1/2, S. 257—262.
- Peeters, Johannes Leonardus Elbertus**, Over de ontwikkeling van het chondrocranium en de kraakbeenige wervelkolom van eenige Urodela en Anura. 2 Taf. Proefschrift . . . Doctor in de Plant- en Dierkunde te Leiden. Leiden, Theonville, 1910. 246 S. 8°.

- Pugliesi, Emma**, Il cranio della *Lucioperca sandra* Cuv. Morfologia e studi comparativi. 1 Taf. Atti Soc. Ital. di Sc. nat. e del Mus. civ. di St. nat. in Milano, Vol. 49, Fasc. 2/3, S. 278—288; Fasc. 4, S. 289—296.
- Rabanus, Karl**, Ueber das Skelett von *Voeltzkowia mira* BTGR. Ein Beitrag zur Osteologie der Eidechsen. M. Fig. Reise in Ostafrika in d. J. 1903—1905, ausgef. v. ALFR. VOELTZKOW, Bd. 4, Heft 3.
- Starks, Edwin Chapin**, Osteology of certain scombroid fishes. 2 Taf. u. 1 Fig. Palo Alto, Stanford Univ. 49 S. 40. (Leland Stanford Junior University Publications, Univ. Ser. No. 5.)
- Thoma, R.**, Untersuchungen über das Schädelwachstum und seine Störungen. 23 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 206, H. 2, S. 201—271.
- Virchow, Hans**, Ein Becken mit ungewöhnlich langem Steißbein. 1 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 3/4, S. 622.
- Virchow, Hans**, und **Bärtling**, Ueber einen menschlichen Schädel von Oberhausen im Rheinland. 4 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 3/4, S. 622—627.
- Whitnall, S. E.**, On a Tubercle on the Malar Bone, and on the lateral Attachments of the Tarsal Plates. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 426—432.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Baum, H.**, Lymphgefäße der Muskeln und Sehnen der Schultergliedmaße des Rindes. 1 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 134 (Bd. 44, H. 3), S. 623—656.
- Kajava, Yrgö**, Die kurzen Muskeln der Halbaffenhaut. Vergleichend-anatomische Untersuchungen. M. Fig. Reise in Ostafrika in d. J. 1903—1905, ausgef. v. ALFR. VOELTZKOW, Bd. 4, H. 3.
- Lubosch, Wilh.**, Was lehrt die Phylogenese der Gelenke für die Beurteilung des Kaugelenkes der Säugetiere? Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 23, S. 738—751.
- Zimmermann, A.**, Ueber die Ellbogengelenkflächen der Haussäugetiere. 4 Fig. Oesterr. Wochenschr. f. Tierheilk., 1911, No. 26/27, 17 S.

7. Gefäßsystem.

- Baum, H.**, Zur Technik der Lymphgefäßinjektion. (S. Kap. 3.)
- Cameron, John**, Persistence of the left posterior cardinal Vein. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 416—419.
- Huntington, Geo. S.**, The Anatomy and Development of the systemic lymphatic Vessels in the domestic Cat. 138 Taf. mit 275 Fig. (= Memoirs of the Wistar Institut of Anat. and Biol. Philadelphia, No. 1.) 175 S. 80.
- Jolly, J.**, Sur les terminaisons artérielles de la rate. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 30, S. 377—379.
- Jolly, J.**, et **Levin, S.**, Sur les modifications de poids des organes lymphoïdes à la suite du jeûne. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 29, S. 320—323.

- Mawe, E. S.**, Types of nuchal Hair and a possible Theory of the Prediction of Sex. 10 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 420—425.
- Paremusoff, Iwan**, Zur Kenntniss der Zellen der Milzpulpa. (Zugleich ein Beitrag zur Frage der Monozyten.) 4 Taf. Folia haematol., Tl. 1, Archiv, Bd. 12, H. 2, S. 195—238.
- dal Piaz, A. M.**, Ueber die Herzmuskelklappe des australischen Straußes. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 11/12, S. 323—328.
- Slavounos, G.**, De l'artère pulmonaire et plus spécialement des rapports de sa branche droite avec le cœur. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 6, S. 287—295.
- de Vries, W. M.**, Draden, banden en vliezen in den linker boezem van het hart. 1 Taf. u. 4 Fig. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., Jg. 1911, 2. Helft, No. 20, S. 1489—1503.

8. Integument.

- Berka, F.**, Untersuchungen über menschliches Kolostrum. 4 Fig. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 205, H. 1, S. 59—70.
- Bloch, André**, Examen microscopique des cheveux du Nègre blanc. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 524—526.
- Branca, A.**, Sur la structure du poil. 1 Taf. Journ. de l'Acad. et de la Physiol., Année 47, No. 6, S. 545—600.
- Betterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Nouvelles observations sur l'origine épithéliale des follicules clos tégumentaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 31, S. 390—392.
- Schmidt, W. J.**, Beobachtungen an der Haut von Geckolepis und einigen anderen Geckoniden. M. Fig. Reise in Ostafrika in d. J. 1903—1905, ausgef. v. ALFR. VOELTZKOW, Bd. 4, H. 3.
- Toldt, Karl jun.**, Ueber eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere. 4 Taf. u. 1 Fig. Ann. d. k. k. Naturh. Hofmuseums, Bd. 24, 1910—1911, S. 195—268.

9. Darmsystem.

- Mueller, Hans**, Ueber Situs inversus partialis. 3 Fig. Beitr. z. pathol. Anat., Bd. 51, H. 3, S. 632—647.

a) Atmungsorgane.

- Frazer, J. Ernest S.**, A preliminary Communication on the Formation of the nasal Cavities. 11 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 347—356.
- Hallion, L., et Morel, L.**, L'innervation vaso-motrice du thymus. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 30, S. 382.
- Jolly, J., et Levin, S.**, Sur les modifications histologiques du thymus à la suite du jeûne. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 30, S. 374—377.

- Jordan, H. E.**, A Note on the Anatomy of the pulmonary Arteries of Mammals. 2 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 10, S. 457—460.
- Kajava, Yrjö**, Die Kehlkopfnerven und die Arterienbogenderivate beim Lama. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Halsäste des Nervus vagus. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 10, S. 265—279.
- Laguesse, E.**, La vésicule close est une formation caractéristique des glandes endocrines en général. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 6, S. 311—319.
- Regaud, Cl., et Crémien, R.**, Évolution des corpuscules de HASSALL dans le thymus röntgenisé du chat. 1. Mécanisme de l'accroissement de ces corpuscules. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 29, S. 325—328.
- Regaud, Cl., et Crémien, R.**, Evolution des corpuscules de HASSALL dans le thymus röntgenisé du chat. 2. Régression, instabilité, signification de ces corpuscules. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 30, S. 383—384.
- Rösler, H.**, Ueber die erste Anlage der Lungen und der Nebengekröse einiger Vogelarten. 5 Taf. u. 77 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 134 (Bd. 44, H. 3), S. 525—622.

b) Verdauungsorgane.

- Chaillon et Mac-Auliffe, Léon**, Le tube digestif. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 597—607.
- Jolly, J.**, Sur les modifications histologiques de la bourse de FABRICIUS à la suite du jeûne. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 29, S. 323—325.
- Möller, Heinrich**, Ueber einen Fall von doppeltem Enddarm. 1 Fig. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 8, H. 1, S. 151—167.
- Reid, Douglas G.**, Studies of the Intestine and Peritoneum in the human Foetus. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 406—415.
- Rutherford, N. C.**, Note upon a anomalous Form of Parotid Gland. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 442—443.
- Sterling, Stefan**, Beiträge zur Histologie der Leber bei Säugern. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 1/2, S. 57—64.
- Weishaupt, Elisabeth**, Ein rudimentärer Seitengang des Ductus parotidis (Ramus mandibularis ductus parotidei). Beitrag zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Mundspeicheldrüsen. 7 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 1/2, S. 11—34.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Guizzetti, P., und Pariset, Fabio**, Beziehungen zwischen Mißbildungen der Nieren und der Geschlechtsorgane. 4 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 3, S. 372—392.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Seelig, Albert**, Ein Fall von beiderseitiger Verdoppelung der Nierenbecken und Ureteren. Zeitschr. f. Urol., Bd. 5, H. 11, S. 920—923.

b) Geschlechtsorgane.

- Dustin, A. P.**, A propos de l'origine des Sex-cells. (Réponse à B. M. ALLEN.) Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 250—253.
- Flynn, T. Thomson**, Contribution to a Knowledge of the Anatomy and Development of the Marsupialia. No. 1. The Genitalia of *Sarcophilus satanicus*. 6 Taf. Proc. Linnean Soc. New South Wales, Vol. 35, 1910/11, S. 873—886.
- Foot, Katharine**, and **Strobell, E. C.**, Amitosis in the Ovary of *Protenor belfragei* and a Study of the Chromatin Nucleolus. 9 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 2, S. 190—230.
- Kirkbridge, Mary Butler**, Embryogenic Disturbances of the Testis. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 717—726.
- Loeb, Leo**, Der normale und pathologische Zyklus im Ovarium des Säugetieres. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 206, H. 2, S. 278—303.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Achúcarro, N.**, Darstellung von neugebildeten Fasern des Gefäßbindegewebes in der Hirnrinde eines Falles von progressiver Paralyse durch eine neue Tannin-Silbermethode. (S. Kap. 3.)
- Auerbach, Siegmund**, Zur Lokalisation des musikalischen Talentes im Gehirn und am Schädel. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 1/2, S. 1—10.
- Beccari, Nello**, Le strie olfattorie nel cervello dell'uomo. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 10, S. 255—260.
- *Begolowy, J.**, Zur Morphologie des Nervensystems der Wirbeltiere. 3 Taf. Bull. Soc. Imp. des Natural. de Moscou, N. S. T. 24, 1910, No. 1/2.
- Bindewald, C.**, Eine Commissura intertrigemina im Amphibiengehirn. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 243—247.
- Boeke, J.**, Beiträge zur Kenntnis der motorischen Nervenendigungen. 1. Die Form und Struktur der motorischen Endplatte der quergestreiften Muskelfasern bei den höheren Vertebraten. 2. Die akzessorischen Fasern und Endplättchen. (S. Kap. 5.)
- Donaldson, Henri H.**, and **Hatai, Shinkishi**, A Comparison of the Norway Rat with the Albino Rat in Respect to Body Length, Brain Weight, Spinal Cord Weight and the Percentage of Water in both the Brain and the Spinal Cord. 3 Taf. u. 8 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 5, S. 417—482.
- Favaro, G.**, A proposito di una pubblicazione di G. CUTORE dal titolo: Il corpo pineale di alcuni mammiferi. Anat. Anz., Bd. 40, No. 11/12, S. 328—331.
- Goldfarb, A. J.**, The Central Nervous System in its Relation to the Phenomenon of Regeneration. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 617—635.

- Hallion, L., et Morel, L., L'innervation vaso-motrice du thymus. (S. Kap. 9a.)
- Kajava, Yrjö, Die Kehlkopfnerven und die Arterienbogenderivate beim Lama. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Halsäste des Nervus vagus. (S. Kap. 9a.)
- Korolkov, P., Die obere (partielle) Pyramidenbahnenkreuzung (im Pons Varoli) und ihre Beziehungen zu den Kernen der Brücke und der Hirnnerven bei einigen Nagetieren und dem Menschen. 2 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh., Bd. 48, H. 3, S. 1071—1090.
- Kühn, Alfred, und Trendelenburg, Wilhelm, Die exogenen und endogenen Bahnen des Rückenmarks der Taube mit der Degenerationsmethode untersucht. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 1/2, S. 35.
- Loepp, W. H., Ueber die zentralen Opticusendigungen beim Kaninchen. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 11/12, S. 309—323.
- Mellus, E. Lindon, A Contribution to the Study of the cerebral Cortex in Man. 8 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 10, S. 473—482.
- Mobilio, Camillo, Origine dei nervi del plesso brachiale nel bue. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 10, S. 236—254.
- Nageotte, J., Note sur l'origine et la destinée des corps granuleux, dans la régénération Wallérienne des fibres nerveuses périphériques. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 28, S. 300—303.
- Nageotte, J., Les mitoses dans la dégénération Wallérienne. (S. Kap. 5.)
- Neiding, Marcel, und Frankfurth, Walter, Ueber das Vorkommen des EDINGER-WESTPHALSCHEN KERNs bei einigen Säugetieren und seine Bedeutung. 6 Fig. Neurol. Zentralbl., Jg. 30, No. 22, S. 1282—1293.
- Obersteiner, Heinrich, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane im gesunden und kranken Zustande. 5. verm. u. umgearb. Aufl. 267 Fig. Wien, Deuticke, 1912. XIX, 764 S. 8°. 22 M.
- Pellizzi, B., Recherches histologiques et expérimentales sur les plexus choroidiens. 2 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 55, Fasc. 3, S. 373—393.
- Ranke, O., Ueber feinste gliöse (spongioplasmatische) Strukturen im foetalen und pathologisch veränderten Zentralnervensystem, und über eine Methode zu ihrer Darstellung. 3 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., Orig., Bd. 7, H. 4, S. 355—374.
- Böthig, Paul, Beiträge zum Studium des Zentralnervensystems der Wirbeltiere. 4. Die markhaltigen Faserzüge im Vorderhirn von Necturus maculatus. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 1/2, S. 49—56.
- Thomson, Robert B., Complete unilateral Interruption of the Fissure of ROLANDO. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 433—437.
- Tilney, Frederick, Contribution to the Study of the Hypophysis cerebri with especial Reference to its comparative Histology. 60 Fig. Philadelphia. 78 S. 8°. (= Memoirs of the Wistar Inst. of Anat. and Biol., No. 2.)

Unger, Ludwig, Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns. 2. Das Vorderhirn des Alligators. 2 Taf. Wien, Hölder. 26 S. 8°. 2 M. (Aus: Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, 1911.)

Winkler, C., Experimenteller Beitrag zur Kenntnis der sekundären Hörbahnen der Katze. 10 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 8, S. 869—889.

b) Sinnesorgane.

Blau, Albert, Experimentelle Studien zur Physiologie des Höraktes (insbesondere über die Funktion des runden Fensters). Abh. d. Naturf. Ges. Görlitz, Jubiläumsbd. 1911, S. 488—503.

Cosmettatos, G. F., Recherches sur le développement de l'iris, et la formation de la chambre antérieure chez l'homme. 5 Fig. Arch. d'Ophthalmol., T. 31, No. 40, S. 655—675.

Demoll, Reinhard, Ueber die Wanderung des Irispigments im Facettenauge. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 30, H. 2, S. 169—180.

Frers, A., Weitere Beiträge zu dem Studium über die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase und der pneumatischen Zellen des Warzenfortsatzes. (S. Kap. 6a.)

Gutmann, Adolf, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der Orbita und des Bulbus zu den vom Siebbein ausgehenden pneumatischen Räumen bei der höchst pneumatisierten Gruppe der Vertebraten, den hörnertragenden Wiederkäuern. Teil 1. Ovis aries. 2 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 26, H. 4, S. 295—307.

Henderson, Thomson, A note on the comparative Anatomy of the ciliary Region. British med. Journ., 1911, No. 2653, S. 1169—1170.

Jenkinson, J. W., The Development of the Ear-Bones in the Mouse. 8 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Part 4, S. 305—318.

Salzmann, Max, Anatomie und Histologie des menschlichen Augapfels im Normalzustande, seine Entwicklung und sein Altern. 9 Taf. u. 5 Fig. Wien, Deuticke, 1912. IX, 249 S. 8°. 16 M.

Wittmaack, Ueber sogenannte atypische Epithelformationen im membranösen Labyrinth. Verhandl. d. Deutschen Otol. Gesellschaft., 20. Vers. Frankfurt a. M. 1911, Jena, G. Fischer, S. 406—408.

12a. Entwicklungsgeschichte.

Broman, Ivar, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Ein Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie, speziell f. prakt. Aerzte u. Studierende d. Med. bearb. 642 z. T. farb. Fig. Wiesbaden, Bergmann, 1911. XX, 808 S. 8°. 18,65 M.

Cosmettatos, G. F., Recherches sur le développement de l'iris. et la formation de la chambre antérieure chez l'homme. (S. Kap. 11b.)

Dogiel, V., Studien über die Entwicklungsgeschichte der Pantopoden. Nervensystem und Drüsen der Pantopodenlarven. 3 Taf. u. 10 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 99, H. 1, S. 109—146.

- Fawcett**, The Development of the human Maxilla, Vomer, and paraseptal Cartilages. (S. Kap. 6a.)
- Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. (S. Kap. 1.)
- Huntington**, Geo. S., The Anatomy and Development of the systemic lymphatic Vessels in the domestic Cat. (S. Kap. 7.)
- Krawetz**, L., Entwicklung des Knorpelschädels von *Ceratodus*. (S. Kap. 6a.)
- Kunitomo**, **Kanaé**, Die Keimblattbildung des *Hynobius nebulosus*. 4 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 134, (Bd. 44, H. 3), S. 457—523.
- Loeb**, **Leo**, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 7. Ueber einige Bedingungen des Wachstums der embryonalen Placenta. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 662—667.
- Lunghetti**, **Bernardino**, Sopra un pulcino mostruoso di 200 ore di sviluppo. 6 Fig. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 28, H. 10/12, S. 348—376.
- Meek**, **Alexander**, On the Morphogenesis of the Head of the Crocodile. 20 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Part 4, S. 357—377.
- Peeters**, **Johannes Leonardus Elbertus**, Over de ontwikkeling van het chondrocranium en de kraakbeenige wervelkolom van eenige Urodela en Anura. (S. Kap. 6a.)
- Radford**, **Marion**, Reconstruction of the Head End of an early Ferret Embryo. 12 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Part 4, S. 336—346.
- Rösler**, **H.**, Ueber die erste Anlage der Lungen und der Nebengekröse einiger Vogelarten. (S. Kap. 9a.)
- Sitzenfrey**, **A.**, Ueber Amnionanomalien. 9 Fig. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 17, H. 1, S. 1—10.
- Strahl**, **H.**, Zur Kenntnis der Wiederkäuferplacentome. Anat. Anz., Bd. 40, No. 10, S. 257—264.
- Yeates**, **Thos.**, Studies in the Embryology of the Ferret. 13 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Part 4, S. 319—335.
- Young**, **James**, Reproduction in the human female. The uterine mucosa in the resting, menstrual and pregnant states, and the function of the decidua. Incorporating an account of an early human ovum. 68 Fig. Edinburgh and London, Green, 1911. XII, 222 S. 8°. 21 M.

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Barratt**, **J. O. Wakelin**, and **Arnold**, **G.**, Cell Changes in the Testis due to X-Rays. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 2, S. 242—277.
- Berninger**, **Julius**, Ueber die Einwirkung des Hungers auf Planarien. 29 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. allgem. Zoolog., Bd. 30, H. 2, S. 181—216.
- Carrel**, **Alexis**, La rajeunissement des cultures de tissus. (S. Kap. 5.)

- Child, C. M.**, Studies on the Dynamics and Inheritance in experimental Reproduction. 2. Physiological Dominance of anterior over posterior Regions in the Regulation of Planaria dorotocephala. 3. The Formation of new Zooids in Planaria and other Forms. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 3, S. 187—280.
- Cowles, R. P.**, Reaction to Light and other Points in the Behavior of Starfish. Papers from the Tortugas Laborat. (Florida) of the Carnegie Instit. of Washington, Vol. 3, 1910.
- Dürken, Bernhard**, Ueber frühzeitige Exstirpation von Extremitätenanlagen beim Frosch. Ein experimenteller Beitrag zur Entwicklungsphysiologie und Morphologie der Wirbeltiere unter besonderer Berücksichtigung des Nervensystems. 7 Taf. u. 18 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 99, H. 2, S. 189—355.
- Goldfarb, A. J.**, The Central Nervous System in its Relation to the Phenomenon of Regeneration. (S. Kap. 11a.)
- Harvey, E. N.**, Effect of different temperatures on the Medusa Cassiopea. Papers from the Tortugas Laborat. (Florida) of the Carnegie Instit. of Washington, Vol. 3, 1910.
- Hertwig, O.**, Das Radium als Hilfsmittel für entwicklungsphysiologische Experimente. 5 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 48, S. 2209—2212.
- Hertwig, Oscar**, Mesothoriumversuche an tierischen Keimzellen, ein experimenteller Beweis für die Idioplasmanatur der Kernsubstanzen. Berlin, Reimer. 8°. 1 M. (Aus: Sitzungsber. Kgl. Preuß. Akad. Wiss., 1911, S. 844—873.
- Jenkinson, J. W.**, On the Effect of certain isotonic Solutions on the Development of the Frog. A Correction and Extension of previous Observations. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 688—698.
- Jenkinson, J. W.**, On the Origin of the polar and bilateral Structure of the Egg of the Sea-urchin. 11 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 699—716.
- Liesegang, Raphael Ed.**, Nachahmung von Lebensvorgängen. 1. Stoffverkehr, bestimmt gerichtetes Wachstum. 11 Fig. 2. Zur Entwicklungsmechanik des Epithels. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 636—661.
- Müller, Karl**, Reduktionerscheinungen bei Süßwasserschwämmen. 16 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 4, S. 557—607.
- Punnett, R. C.**, Mendelism. M. Fig. 3. Edition. London. 8°. 5 M.
- Steche, Otto**, Hydra und die Hydroiden. Zugleich eine Einführung in die experimentelle Behandlung biologischer Probleme an niederen Tieren. Vorw. von Prof. Dr. RICH. WOLTERECK. Mit 65 Abb. u. 2 Taf. Leipzig, W. Klinkhardt, 1911. VI, 162 S. 8°. (Monographien einheim. Tiere, Bd. 3.)
- Tennent, D. H.**, Echinoderm Hybridization. Papers from the Tortugas Laborat. (Florida) of the Carnegie Instit. of Washington, Vol. 3, 1910.

- Wege, W.**, Morphologische und experimentelle Studien an *Asellus aquaticus*. 2 Taf. u. 33 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 30, H. 2, S. 217—320.
- Wilson, H. V.**, On the Behavior of the dissociated Cells in Hydroids, Aleyonaria and Asterias. 30 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 3, S. 281—338.

13. Mißbildungen.

- Bockenheimer**, Ein Fall von lebenden zusammengewachsenen Zwillingen (Pygopagen) mit besonderer Berücksichtigung der operativen Trennung. 4 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 48, No. 48, S. 2166—2167.
- Guizzetti, P.**, und **Pariset, Fabio**, Beziehungen zwischen Mißbildungen der Nieren und der Geschlechtsorgane. (S. Kap. 10.)
- Hübner, Hans**, Zur Kasuistik der tierischen Mißbildungen (Dicephalus und Cephalothoracopagus monosymmetros vom Lamm). 2 Taf. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 8, H. 1, S. 135—150.
- Krokiewicz, Anton**, Ein Fall einer sonderbaren angeborenen Mißbildung der oberen Extremität. (S. Kap. 6a.)
- Lacasse, R.**, et **Magnan, A.**, Sur un monstre humain bicéphale. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 16, S. 730—732.
- Magnan, A.**, Xiphopages humains. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 18, S. 834—837.
- Miyata, Tetsuo**, Ueber einen seltenen Fall von Syndaktylie. (S. Kap. 6a.)
- Möller, Heinrich**, Ueber einen Fall von doppeltem Enddarm. (S. Kap. 9b.)
- Muff, Walther**, *Ischiopagus tripus*. 2 Fig. Arb. a. d. Geb. d. pathol. Anat. a. d. pathol.-anat. Inst. Tübingen, Bd. 7, H. 3, S. 589—597.
- Muff, Walther**, *Ischiopagus tripus*. Diss. med. Tübingen, 1911. 8°.
- Schrey, Paul**, Die Präparate von Doppelbildungen im Greifswalder Pathologischen Museum. Diss. med. Greifswald, 1911. 8°.

14. Physische Anthropologie.

- Adloff, P.**, Ueber das Alter des menschlichen Molaren von Taubach. Weitere Untersuchungen über das Gebiß diluvialer, neolithischer und rezenter Menschenrassen. 6 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 29, H. 11, S. 804—817.
- Anderson, John H.**, An Investigation as to the most accurate Method of estimating the cubic Capacity of the living Head, together with some Remarks on the relative Thickness of the cranial Integuments. Journ. R. Anthropol. Inst. Great Britain, Vol. 40, 1910, S. 264—278.
- Anderson, John H.**, The proportionate Contents of the Skull as demonstrated from an Examination of forty Caucasian Crania. Journ. R. Anthropol. Instit. Great Britain, Vol. 40, 1910, S. 279—284.

- Andreucci, Arnolfo**, Crani umani presunti quaternari di San Gimignano (Prov. di Siena), ivi conservati nella Biblioteca comunale. Arch. per l'Antropol. e Etnol., Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 461—468.
- Angelotti, Guido**, Intorno a due tipi cranici del territorio etrusco. M. Fig. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, 1910, Fasc. 3, S. 285—307.
- Atgier**, Un Nègre blanc. Étude d'albinisme comparé dans la race noire et la race blanche. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 451—455.
- Benedikt, Moritz**, Supplément au manuel technique et pratique d'Anthropométrie craniocéphalique. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 643—646.
- Biasutti, Renato**, Contributo all'antropologia e all'antropogeografia delle popolazioni del Pacifico settentrionale. M. Fig. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 40, 1910, Fasc. 1, S. 51—96.
- Biasutti, Renato**, I Tasmaniani come forma di isolamento geografico. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 40, 1910, Fasc. 1, S. 105—116.
- Biasutti, Renato**, Alcune osservazioni sulla distribuzione geografica dell'indice cefalico e dei principali tipi craniometrici. 1 Taf. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 40, 1910, Fasc. 3^{oa}, S. 353—373.
- Bloch, André**, Examen microscopique des cheveux du Nègre blanc. (S. Kap. 8.)
- Bluntschli, Hans**, Die Herkunft des Menschengeschlechts in den Anschauungen verschiedener Zeiten. München, Reinhardt, 1911. 42 S. 8°.
- Dawkins, W. Boyd**, The Arrival of Man in Britain in the Pleistocene Age. 4 Fig. Journ. R. Anthropol. Inst. Great Britain, Vol. 40, 1910, S. 233—263.
- Klaatsch, Hermann**, Die Entstehung und Erwerbung der Menschenmerkmale. Fortschr. d. naturw. Forschung, Bd. 3, S. 322—352.
- Loth, Edward**, Przyczynek do kraniologii polskiej. 6 Taf. u. 31 Fig. Materiały anthropol.-archeol. i etnograf., T. 11, 1910. 64 S.
- Marie, Auguste, et Mac Auliffe, L.**, De l'asymétrie des crânes de Neanderthal, de Cro-Magnon et de Spy no 1. 6 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 14, S. 631—633.
- Martin, Henry**, Sur un squelette humain de l'époque moustérienne trouvé en Charente. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 16, S. 728—730.
- Munro, N. G.**, Prehistoric Japan. New Edition. 421 Fig. London. 772 S. 8°. 37 M.
- Oyamada, Motoi**, Ueber Riesen Kinder. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 17, H. 1, S. 93—122.
- Parsons, F. G.**, Report on the Rothwell Crania. M. Fig. Journ. R. British Anthropol. Institut. Great Britain, Vol. 40, 1910, S. 483—504.
- *Peet, S. D.**, Prehistoric America. 5 volumes. Chicago, 1910. 8°. M. Fig. 20 M.
- Picard, F.**, Présentation d'une série de crânes. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 409—411.

- Ranke, Johannes**, Der Mensch. 3. gänzlich Neubearb. Aufl. (In zwei Bänden.) Bd. 1: Entwicklung, Bau und Leben des menschlichen Körpers. 33 Taf. u. 323 Fig. Leipzig, Bibliogr. Inst. XIV, 692 S. 8°. 15 M.
- ***Seaver, J. W.**, Anthropometry and physical Examination. M. Fig. New Haven, 1910. 8°. 7,50 M.
- Seligmann, C. G.**, The physical Characters of the Nuba of Kordovan. 5 Taf. Journ. R. Anthropol. Instit. Great Britain, Vol. 40, 1910, S. 505—524.
- Shone, W.**, Prehistoric Man in Cheshire. London. 110 S. 8°. 3 M.
- Stannus, H. S.**, Notes on some Tribes of British Central Africa. Journ. British Anthropol. Instit. Great Britain, Vol. 40, 1910, S. 285—335.

15. Wirbeltiere.

- Broom, R.**, On the Dinosaurs of the Stormberg. 4 Taf. Ann. of the South African Mus., Vol. 7. Contribut. to the South African Palaeontol., Part 4.
- Camerano, Lorenzo**, Le Ocapia del Museo zoologico di Torino. 1 Taf. Atti d. R. Accad. d. Sc. di Torino, Class. fis., mat. e nat., Vol. 46, Disp. 6, S. 212—215.
- Issel, Arturo**, Alcuni mammiferi fossili del Genovesato e del Savonese. 4 Taf. Mem. R. Accad. dei Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., Ser. 5, Vol. 8, 1910, Fasc. 5, S. 192—224.
- Laville, A.**, Comparaison du crâne de la Marmotte d'Eragny avec un crâne d'une Marmotte du Thibet. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 6, S. 517—518.
- Rabanus, Karl**, Ueber das Skelett von Voeltzkowia mira BTGR. Ein Beitrag zur Osteologie der Eidechsen. (S. Kap. 6a.)
- Starks, Edwin Chapin**, Osteology of certain scombroid fishes. (S. Kap. 6a.)
- Suppino, Felice**, Sviluppo larvale e biologia dei pesci delle nostre acque dolci. Atti Soc. Ital. Sc. nat. e Mus. Civ. St. nat. in Milano, Vol. 49, Fasc. 2/3, S. 122—147.
- Woodland, W. N. F.**, On some experimental Tests of recent Views concerning the Physiology of Gas Production in Teleostean Fishes. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 225—242.

Abgeschlossen am 14. Dezember 1911.

Literatur 1911^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Broesike, Gustav, Lehrbuch der normalen Anatomie des menschlichen Körpers. 9. verb. u. verm. Aufl. 8 Taf. u. 47 Fig. Berlin, Fischer. XVI, 815 S. 8°. 17 M.

Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Hrsg. v. FRANZ KEIBEL und FRANKLIN P. MALL. 2. (Schluß-)Bd. 658 Fig. Leipzig, Hirzel. VIII, 1037 S. 56 M.

Kopsch, Fr., RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearb. 9. verm. u. verb. Aufl. (In 6 Abteil.) Leipzig, Thieme. Abt. 5: Das Nervensystem. 427 Fig. IV, 480 S. 8°. 12 M.

Martin, Paul, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 1: Allgemeine und vergleichende Anatomie mit Entwicklungsgeschichte. 2. umgearb. Aufl. (An Stelle d. 5. Aufl. d. FRANCKschen Handb. d. Anat. d. Haust.) 560 Fig. Stuttgart, Schickhardt u. Ebner, 1912. XII, 811 S. 25 M.

Quains Elements of Anatomy. Vol. 1: Embryology. 11th edition. London, Longmans. 8°. 10 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 33, H. 1/2. 19 Taf. u. 66 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: KOPEČ, Untersuchungen über Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. — HEY, Ueber künstlich erzeugte Janusbildungen von Triton taeniatus. — GODLEWSKI jun., Studien über die Entwicklungserregung. 1. Kombination der heterogenen Befruchtung mit der künstlichen Parthenogenese. 2. Antagonismus der Einwirkung des Spermas von verschiedenen Tierklassen. — BARFURTH, Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdaktylie bei Hühnern. 4. Mitt. Der Flügelhöcker des Hühnchens, eine rudimentäre Hyperdaktylie. — WALTER, Welche Bedeutung hat das Nervensystem für die Regeneration der Tritonenextremitäten? — TANDLER und GROSZ, Ueber den Saisonmorphismus des Maulwurfsbodens. — GRÄPER, Beobachtung von Bemerkungen über vitale Färbung. — LIESEGANG, Nachahmung von Lebensvorgängen. 3. Formkatalysatoren.

Archives de Biologie. Publiées par O. VAN DER STRICHT et A. BRACHET. T. 26, Fasc. 3/4. Liège, Vaillant-Carmanne.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Inhalt: VAN DER STRICHT, Vitellogenèse dans l'ovule de chatte. — POPOFF, Le tissu interstitiel et les corps jaunes de l'ovaire. — DUSTIN, Le thymus de l'Axolotl.

Comptes rendus de l'Association des Anatomistes. Publiés par A. NICOLAS. 13. Réunion Paris 1911. M. Fig. 339 S. 8°. = Suppl. 1911, Bibliogr. anat. 20 fr.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Inst. Heft 135 (Bd. 45, H. 1). 12 Taf. u. 56 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: OKAJIMA, Die Entwicklung der Gehörorgane von Hynobius. — WEIGNER, Ueber die Assimilation des Atlas und über die Variationen am Os occipitalis beim Menschen. — TSCHASSOWNIKOW, Zur Frage über die Centrosomen, Sphären und achromatischen Figuren der Zellen.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 44, H. 1. 5 Taf. u. 58 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MOENS, Die Peritonealkanäle der Schildkröten und Krokodile. — HÖEVER, Zur Entstehung des Tuberculum articulare beim Menschen. — ADOLPHI, Ueber den Bau des menschlichen Kreuzbeines und die Verschiedenheit seiner Zusammensetzung in Prag und Jurjew-Dorpat. — OGUSHI, Berichtigung zur 1. Mitteilung über Anatomische Studien an der japanischen Lippenschildkröte. — RUGE, Gesichtsmuskulatur und Nervus facialis der Gattung Hylobates. — ANTON, Die Nasenhöhle der Perennibranchiaten. Ein Beitrag zur Phylogenie des JAKOBSONSchen Organs.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. N. F. Bd. 16, Literatur 1910, Teil 2. Jena, Fischer. 336 S. 8°. 14 M.

Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze. Hrsg. v. E. GAUPP u. W. TRENDELENBURG. Jena, G. Fischer. Heft 17. v. EGGELE, H., Physiognomie und Schädel.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Carazzi, D., e Levi, G., Tecnica microscopica. Guida pratica alla ricerche di istologia ed embriologia animale, all'istologia patologica e alla parassitologia. 2. ediz. Milano, Soc. editr. libr. VIII, 500 S. 8°.

Fauré-Fremiet, E., Sur la valeur des indications microchimiques fournies par quelques colorants vitaux. Anat. Anz., Bd. 40, No. 13/14, S. 378—380.

Ficaj, G., Apparecchio per colorazioni a caldo su porta-oggetti. M. Fig. Riv. d'Igiene e Sanità pubbl., Anno 22, No. 2, S. 42—43.

Fusari, Romeo, Sul metodo di ALBERT GRAY per la preparazione del labirinto auditivo membranoso. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 74, No. 4/5, S. 100—102.

Hadda, S., Die Kultur lebender Körperzellen. 3 Fig. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 49, 1912, No. 1, S. 11—13.

Marinesco, G., L'ultramicroscope comme méthode d'investigation du système nerveux à l'état normal et pathologique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 36, S. 669—671.

- Paravicini, Giuseppe**, Di un vantaggioso procedimento per la conservazione a secco dei pezzi anatomici. Arch. di Antropol. crim., Psich. e Med. leg., Vol. 31, 1910, Fasc. 4/5, S. 491—495.
- Raskin, Marie**, Eine neue einzeitige Doppelfärbungsmethode für die Polkörperchen der Diphtheriebacillen. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 51, S. 2384.
- Schorr, G.**, Zur Frage der Konservierung pathologisch-anatomischer Präparate. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 203, H. 3, S. 471—474.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Dialti, Giulio**, Sulle correlazioni funzionali tra ipofisi e ghiandole genitali. Atti d. R. Accad. Fisiocritici in Siena, Ser. 5, Vol. 2, 1910 (Anno accad. 219), No. 1/2, S. 9—19.
- v. Eggeling, H.**, Physiognomie und Schädel. 17 Fig. Jena, Fischer. 45 S. = Sammlung anat. u. physiol. Vortr. u. Aufs., H. 17. 1,20 M.
- Fano, G.**, Homo sapiens. Atti R. Accad. dei Lincei, Rendic. d. adun. solenni, Vol. 2, 1910, Ad. d. 5 giugno 1910, S. 448—457.
- Ferrux, Jh.**, Saggio di alcune questioni di Anatomia e di Fisiologia comparata. Malpighi (Gazz. med.), Anno 37, No. 11, S. 282—289.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Das biogenetische Grundgesetz. Zool. Anz., Bd. 38, No. 20/21, S. 447—453.
- Livini, Ferdinando**, Innesti di tessuti animali. Natura, Vol. 2, Fasc. 1, S. 1—11.
- Sobotta, PHILIPP STÖHR.** Ein Nachruf. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 51, S. 2747—2749.
- Solmi, Edmondo, LEONARDO DA VINCI** come precursore della embriologia. (Dalle carte inedite di Windsor.) 2 Taf. Mem. R. Accad. d. Sc. di Torino, Ser. 2, Vol. 59, 1909, Sc. mor. st. e fil., S. 33—68.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Agosti, F.**, Le forme cellulari atipiche nei gangli spinali trapiantati. Ricerche sper. Boll. Soc. med. Parma, Ser. 2, Anno 4, Fasc. 5, S. 115—120.
- d'Antona, S.**, Contributo allo studio del connettivo lamellare. Nota prev. Atti R. Accad. Fisiocritici Siena, Ser. 5, Vol. 2, Anno accad. 219, No. 8/10, S. 378—379.
- Arcangeli, Alceste**, Cellule speciali nell'epitelio delle caruncole e del vestibolo nasale del Colombo. Atti Soc. Tosc. di Sc. nat., Processi verbali, Vol. 19, 1910, No. 5, S. 87—89.
- Arnoldi, W., og Bönicke, L.**, Sur l'appareil chromidial chez quelques plantes Gymnospermes et Angiospermes. 2 Fig. Biol. Arbejder tilegnede EUG. WARMING 70 aars fødselsdag, Kjøbenhavn 1911, S. 193—201.
- Ascoli, Giulio**, Dell'anatomia e della minuta struttura del sistema simpatico degli irudinei. 2 Taf. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 25, No. 2, S. 177—198.

- Besta, Carlo**, Ricerche sul reticolo endocellulare degli elementi nervosi e nuovi metodi di dimostrazione. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 16, Fasc. 6, S. 341—377.
- Bethe, Albrecht**, Zellgestalt, PLATEAUSche Flüssigkeitsfigur und Neurofibrille. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 209—224.
- Bobbeau, G.**, Mitochondries et lipoides dans les glandules parathyroïdes du cheval. 9 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 183—187.
- Bonnet, Jean**, et **Vigier, Pierre**, A propos de l'ergastoplasme. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 247—250.
- Bouin, P.**, et **Ancel, P.**, Sur l'existence d'un chromosome accessoire chez *Scutigera coleoptrata* et sa signification. Comm. prél. 7 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 104—115.
- Brunelli, Gustavo**, La spermatogenesi della *Tryxalis* (Parte 1: Divisioni spermatogoniali). 1 Taf. Mem. Soc. Ital. d. Sc. (detta dei 40), Ser. 3, Vol. 16, Roma 1910, S. 221—236.
- Bruni, A. C.**, Stato attuale della dottrina dell'istogenesi delle fibre connettive ed elastiche. Oftalmologica, Vol. 1, 1909, Fasc. 2, S. 169—216.
- Cesaris Demel, A.**, Sulle cosiddette piastrine degli ovipari. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 74, No. 6/10, S. 228—237.
- Cesaris Demel, A.**, Sulla natura leucocitaria delle cosiddette piastrine degli ovipari. 2 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 35, Fasc. 4, S. 263—285.
- Child, C. M.**, The Method of Cell Division in *Moniezia*. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 5, S. 280—296.
- Civalleri, Alberto**, Sullo sviluppo, della guaina midollare nelle fibre nervose centrali. Mem. R. Accad. d. Sc. Torino, Ser. 2, Vol. 61, 1910, S. 199—230.
- Cognetti de Martiis, Luigi**, Sulla funzione fagocitaria delle Basalzellen nella ghiandola ermafrodita di *Helix pomatia*. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino, Vol. 25, 1910, No. 617, S. 1—3.
- Collin, Rémy**, La contraction nucléaire dans la cellule nerveuse somatochrome chez les mammifères. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 39—46.
- Comes, Salvatore**, La partecipazione dei mitocondri alla formazione della membrana divisoria primitiva della cellula. 1 Taf. Atti Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Anno 87, 1910, Ser. 5, Vol. 3, Mem. 7, 12 S.
- v. Derschau, M.**, Ueber Kernbrücken und Kernsubstanz in pflanzlichen Zellen. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 3, S. 424—446.
- Des Cilleuls, Jean**, A propos de la signification physiologique de l'amitose, mitoses et amitoses provoquées expérimentalement dans l'épithélium des cornes utérines. Note prél. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 116—122.
- Donaggio, Arturo**, Nuovi dati sulle propaggini nervose del citoplasma e sulle fibre collagene dei gangli spinali. 1 Taf. Riv. sper. di Freniatria e Med. leg. . ., Vol. 37, Fasc. 1/2, S. 136—155.
- Donnasson, J.**, et **Fauré-Fremiet, E.**, Sur le pigment de *Fabrea salina* (HENNEGUY). Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 33, S. 515—517.
- Dubreuil, G.**, Le chondriome des globules blancs mononucléés et des cellules connectives, cartilagineuses et osseuses chez les mammifères. 5 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 130—146.

- Edwards, Charles Lincoln**, The Sex-Chromosomes in *Ascaris felis*. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 3, S. 309—313.
- Fauré-Fremiet, E.**, et **Minonesco, Théodore**, Sur le chondriome des lames électriques de la torpille. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 33, S. 517—518.
- Fauré-Fremiet**, Mitochondries et grains brillants dans la lignée spermatique de l'*Ascaris megalcephala*. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 74—77.
- Ferguson, Jeremiah S.**, A preliminary Note on the Relation of normal living Cells to the existing Theories of the Histogenesis of connective Tissue. 2 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 5, S. 272—279.
- Ferrata, A.**, e **Viglioli, G.**, Rapporti fra sostanza granulo-filamentosa (colorazione vitale) e policromatofilia (preparati a secco) degli eritroblasti ed eritrociti. Boll. Soc. med. Parma, Ser. 2, Anno 4, Fasc. 3, S. 88—91.
- Fiorito, Giuseppe**, Su di alcune speciali granulazioni dei leucociti. Ann. di Med. nav. e colon., Anno 17, Vol. 1, Fasc. 3, S. 266—271.
- Gasbarrini, Antonio**, Struttura ed evoluzione delle „Monster Cells“ di MINOT. M. Fig. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 24, 1910, No. 3, S. 556—566.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Nouvelles recherches sur la caryoanabiose des têtes de spermatozoides. 9 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 78—87.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Étude sur la structure du noyau des cellules épithéliales de l'intestin de *Scyllium catulus*. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 34, S. 533—535.
- Herlitzka, Amedeo**, Clorofilla ed emoglobina. Atti Soc. Ital. per il Progresso d. Sc. 4. Riun. Napoli, Dic. 1910, ersch. Roma 1911, S. 437—468.
- Koltzoff, N. K.**, Studien über die Gestalt der Zelle. 3. Untersuchungen über die Kontraktilität des Vorticellinstiels. 12 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 3, S. 344—423.
- Loewenthal, N.** (au nom de **M. Lanine**), Des globules blancs éosinophiles dans le sang des poissons d'eau douce. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 228—229.
- Loewenthal, N.**, et **Carrasco, A.**, Des stomates et cellules intercalaires du revêtement endothélial du mésentère. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 47—48.
- Magnan, A.**, Recherches sur les dimensions des globules sanguins chez les oiseaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 33, S. 495—496.
- Marcora, Ferruccio**, Intorno alle prime fasi di sviluppo della cellula nervosa. Rendic. Istit. Lomb. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 44, Fasc. 13/14, S. 603—605.
- Michailow, Sergius**, Die Regeneration des Neurons. Nervenzellen, Wachstumskugeln oder Nervenendapparate? Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, H. 6, S. 247—272.
- Misuri, Alfredo**, Ricerche sulla struttura della coda normale e rigenerata nella *Lacerta muralis* MERR. (Forts.) 4 Taf. Boll. Soc. zool. Ital., Ser. 2, Vol. 11, 1910, Fasc. 11/12, S. 300—316.

- Montgomery, Thomas H.**, Differentiation of the human Cells of SERTOLI. 5 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 6, S. 367—388.
- Mulsow, K.**, Chromosomenverhältnisse bei *Ancyracanthus cystidicola*. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 38, No. 22/23, S. 484—486.
- Negro, C.**, Ricerche istologiche sulla terminazione nervosa motrice (Topografia della placca rispetto alla fibra muscolare. Morfologia generale delle placche motrici. L'ameboismo delle terminazioni motrici). M. Fig. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 74, No. 6/10, S. 254—269.
- Pensa, Antonio**, Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Nota 2. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 25, No. 3, S. 325—331.
- Perroncito, A.**, Contributo allo studio della biologia cellulare, mitocondri, cromidii e apparato reticolare intorno nelle cellule spermatiche. 3 Taf. Mem. R. Accad. dei Lincei, Sc. fis. mat. e nat., Ser. 5, Vol. 8, Fasc. 6, S. 225—261.
- Perusini, Gaetano**, Sopra speciali cellule degli infiltrati nel sistema nervoso centrale. 4 Taf. u. 10 Fig. Riv. sperim. di Freniatr. e Med. leg. d. alien. ment., Vol. 36, 1910, Fasc. 4, S. 721—818.
- Regaud, Cl.**, Les mitochondries. Organites du protoplasma considérés comme les agents de la fonction éeclétique et pharmacopexique des cellules. 9 Fig. Rev. de Méd., 1911, Mém. R. LEPINE à l'occasion de sa retraite, S. 681—699.
- Renaut, J.**, Note sur le processus de calcification du cartilage et des lamelles osseuses enchondrales primaires. Evolution des boules de calcification. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 266—282.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Structure et évolution du tendon. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 218—227.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Du tissu osseux et l'ossification périostique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 36, S. 632—635.
- Robertson, Muriel**, The Division of the Collar-Cells of the *Calcarea heterocoela*. 1 Taf. Quart. Journ. microsc. Sc., No. 226 (Vol. 57, Part 2), S. 129—139.
- Tschassownikow, S.**, Zur Frage über die Centrosomen, Sphären und achromatischen Figuren der Zellen. 8 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 135 (Bd. 45, H. 1), S. 197—232.
- della Valle, Paolo**, Osservazioni di tetradi in cellule somatiche. Contributo alla conoscenza delle tetradi. Lavori fatti Ist. di Anat. comp. Univ. Napoli, Ser. 2, Vol. 2, 1910, 39 S.
- Varoldo, F. R.**, La colorazione vitale del sangue della vena e delle arterie ombelicali nel neonato. Boll. R. Accad. med. Genova, Anno 25, 1910, No. 4/6, S. 96—101.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Adolphi, H.**, Ueber den Bau des menschlichen Kreuzbeines und die Verschiedenheit seiner Zusammensetzung in Prag und Jurjew-Dorpat. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 1, S. 101—125.

- Bruni, A. C.**, Sullo sviluppo dell'osso intermascellare nell'uomo. Giorn. Accad. Med. Torino, Anno 74, No. 6/10, S. 243—248.
- v. Eggeling, H.**, Physiognomie und Schädel. (S. Kap. 4.)
- d'Éternod, A. C. F.**, La dentition humaine est constituée exclusivement par des dents bicuspidées modifiées. 18 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 253—265.
- Glaessner, Paul**, Ueber angeborene Verbildungen im Bereiche der oberen Extremität. 15 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 50, S. 2324—2327.
- Herpin, A.**, Cas particuliers de dents à la naissance. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 181—182.
- Hoever, Robert**, Zur Entstehung des Tuberculum articulare beim Menschen. 1 Taf. u. 1 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 1, S. 81—100.
- Parhon, C., et Urechia, C.**, Contribution casuistique à l'étude de la polydactylie chez les aliénés. 2 Taf. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière, Année 24, No. 5, S. 391—397.
- Renaut, J.**, Note sur le processus de calcification du cartilage et des lamelles osseuses enchondrales primaires. Evolution des boules de calcification. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Du tissu osseux et l'ossification périostique. (S. Kap. 5.)
- Schäme**, Die statischen Variationen des Hundeschädels. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 15, H. 6, S. 419—428.
- Weigner, K.**, Ueber die Assimilation des Atlas und über die Variationen am Os occipitale beim Menschen. 30 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut., H. 135 (Bd. 45, H. 1), S. 81—195.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Gilis, P.**, Le fascia cribriformis. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 32—38.
- Mouchet, Aimé**, Lymphatiques de l'articulation de l'épaule. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 123—129.
- Ruge, Georg**, Gesichtsmuskulatur und Nervus facialis der Gattung Hylobates. 12 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 1, S. 129—177.

7. Gefäßsystem.

- Baum, H.**, Die Lymphgefäße der Milz des Rindes. 1 Taf. Zeitschr. f. Infektionskr. d. Haustiere, Bd. 10, H. 6, S. 397—407.

8. Integument.

- Bulliard, Henri**, Sur le développement de l'appareil pilo-sébacé chez le fœtus humain. 5 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 88—96.
- Ebstein, Erich**, Hypertrichosis und Spina bifida occulta. 2 Taf. u. 2 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 43, H. 1/2, S. 81—92.
- Hase, Albrecht**, Die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe. 28 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 13/14, S. 337—356.

Irague, Les artères du cuir chevelu. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 177—180.

Schil, L., Sur les phases successives présentées par la glande mammaire au cours de son évolution. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 212—217.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

Anton, Wilhelm, Die Nasenhöhle der Perennibranchiaten. (Ein Beitrag zur Phylogense des JACOBSONSchen Organs.) 2 Taf. u. 1 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 1, S. 179—199.

Arcangeli, Alceste, Cellule speciali nell'epitelio delle caruncole e del vestibolo nasale del colombo. (S. Kap. 5.)

Bobeaup, G., Mitochondries et lipoides dans les glandules parathyroïdes du cheval. (S. Kap. 5.)

Dustin, A. P., Le thymus de l'Axolotl. 2 Taf. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 3/4, S. 557—616.

Dustin, M., Les greffes thymiques. (Comm. prél.) 1 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 10—14.

Imhofer, R., Angeborenes Diaphragma des Kehlkopfes und drittes rudimentäres Augenlid. 1 Fig. Prager med. Wochenschr., Jg. 36, No. 48, S. 619—621.

Regaud, Cl., et Chémieu, R., Sur les modifications provoquées par la röntgénisation dans le tissu conjonctif périlobulaire du thymus, chez le chat. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 33, S. 501—503.

Saint-Martin, E., Région glosso-thyro-épiglottique. 5 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 188—197.

b) Verdauungsorgane.

d'Agata, Giuseppe, Sulle modificazioni dell'apparato reticolare interno nell'epitelio della mucosa gastrica. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 24, 1910, No. 3, S. 517—522.

Cutore, Gaetano, Rarissimo caso di atresia ed anormale disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 13/14, S. 382—394.

Guieysse-Pellissier, A., Étude sur la structure du noyau des cellules épithéliales de l'intestin de Scyllium catulus. (S. Kap. 5.)

Jolly, J., La bourse de FABRICIUS et les organes lympho-épithéliaux. 5 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 164—176.

Shiels, G. Franklin, Absence of Appendix. Journ. American Med. Assoc., Vol. 57, No. 19, S. 1535.

Villemin, Fernand, Sur la présence normale chez l'homme adulte d'un rétrécissement et d'une valvule musculaire. Au voisinage de l'angle duodéno-jéjunal. 4 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 68—73.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Guillebeau, Alfred, Ein Fall von getrennter Entwicklung des Nierenblastems und des Nierenbeckens. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 13/14, S. 395—398.

Robinson, R., Nouveaux arguments en faveur de l'action des glandes surrénales sur la détermination des sexes. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 153, No. 21, S. 1026—1027.

b) Geschlechtsorgane.

Asch, Robert, Fröhreifer Scheinzwitter. 5 Fig. *Berliner klin. Wochenschrift*, Jg. 48, No. 52, S. 2338—2339.

Branca, A., Sur le caractère individual du testicule humain. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 13. Réunion. Paris 1911, S. 283—286.

Brunelli, Gustavo, La spermatogenesi della Tryxalis (Parte 1a: Divisioni spermatogoniali). (S. Kap. 5.)

Buresch, Iw., Untersuchungen über die Zwitterdrüse der Pulmonaten. 1. Die Differenzierung der Keimzellen bei *Helix arbustorum*. 2 Taf. u. 5 Fig. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 7, H. 3, S. 314—343.

Caullery, Maurice, Structure et cycle annuel des glandes génitales des oursins, et en particulier de l'*Echinocardium cordatum*. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 13. Réunion. Paris 1911, S. 287—292.

Cotronei, Giulio, La fascia vitellogena nell' oocyte in crescita di *Antedon rosacea*. (Nota prel.) *Boll. Soc. Natural. Napoli*, Anno 24, 1910, Vol. 24, S. 155—157.

Diamare, V., Ulteriori ricerche sul glucosio dell'uovo ed il suo significato biologico. *Rendic. Accad. d. Sc. fis. e mat.*, Ser. 3, Vol. 16, 1910, Fasc. 7/9, S. 242—245.

Dustin, A. P., A propos de l'origine des Sex-cells. Réponse à B. M. ALLEN. *Anat. Anz.*, Bd. 40, No. 8/9, S. 250—252.

Fauré-Fremiet, Mitochondries et grains brillants dans la lignée spermatique de l'*Ascaris megalocephala*. (S. Kap. 5.)

Guieysse-Pellissier, A., Nouvelles recherches sur la caryoanabiose des têtes de spermatozoïdes. (S. Kap. 5.)

Loyez, Marie, Sur la structure de l'oocyte de la femme à la période d'accroissement. 5 Fig. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 13. Réunion. Paris 1911, S. 49—57.

Montgomery, Thomas H., Differentiation of the human Cells of SERTOLI. (S. Kap. 5.)

Moreaux, René, Sur l'existence de phénomènes sécrétoires dans l'épithélium de la trompe utérine chez les mammifères et leur cause. 2 Fig. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 13. Réunion. Paris 1911, S. 159—163.

Nogier, Th., et Regaud, Cl., Structure cellulaire et structure syncytiale des éléments nourriciers de l'épithélium séminal. Substitution de la première à la seconde chez le chien et le chat rendus définitivement aspermatogènes par les rayons X. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 13. Réunion. Paris 1911, S. 303—304.

Nogier, Th., et Regaud, Cl., Sur les cellules oviformes de l'épithélium séminal du chat et du chien adultes et sur les relations génétiques de la lignée spermatique avec les cellules nourricières. (Résumé.) *Compt. rend. Assoc. Anat.* 13. Réunion. Paris 1911, S. 305—307.

O'Donoghue, Chas. H., The Growths-Changes in the mammary Apparatus of *Dasyurus* and the Relation of the Corpora lutea thereto. 2 Taf. u. 2 Fig. *Quart. Journ. microsc. Sc.*, N. S. No. 226 (Vol. 57, Pt. 2), S. 187—234.

- Perroncito, A., Contributo allo studio della biologia cellulare, mitocondri, cromidii e apparato reticolare intorno nelle cellule spermatiche. (S. Kap. 5.)
- Popoff, Nicolas, Le tissu interstitiel et les corps jaunes de l'ovaire. 4 Taf. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 3/4, S. 483—556.
- Regaud, Cl., Quelques données sur la vitesse et la continuité du mouvement spermatogénique chez les mammifères d'après les résultats fournis par l'étude des testicules Röntgenisés. 1 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 314—323.
- Regaud, Cl., et Lacassagne, Ant., Sur certaines formations interprétables comme jeunes follicules de GRAAF dépourvus d'ovules observées dans les ovaires de lapines traités par les rayons X et (moins abondamment) dans les ovaires normaux. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 308—310.
- Regaud, Cl., et Lacassagne, Ant., La glande interstitielle dans les ovaires de la lapine traités par les rayons X. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 311—313.
- Regaud, Cl., et Tournade, A., Sur le sort des spermatozoïdes inclus dans l'épididyme, à la suite de l'oblitération ou de l'obstruction des voies spermatiques: fonction phagocytaire de l'épithélium épидидymaire à l'égard de ces spermatozoïdes. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 244—251.
- Regaud, Cl., et Nogier, Th., Sur l'hypertrophie compensatrice de la glande interstitielle du testicule consécutive à la castration unilatérale chez des animaux préalablement stérilisés par les rayons X. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 293—302.
- Russo, A., e Drago, U., I cristalli di acidi grossi ottenuti per decomposizione della lecitina del commercio ed i cristalli delle ova di coniglia e di altri mammiferi. M. Fig. Boll. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, Ser. 2, Dic. 1910, Fasc. 14. 6 S.
- Spehl, G., et Polus, J., Premières ébauches génitales chez l'Axolotl. (Note prél.) 1 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 22—25.
- Van der Stricht, René, Vitellogenèse dans l'ovule de chatte. 6 Taf. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 3/4, S. 365—482.
- Tandler, Julius, und Grosz, Siegfried, Ueber den Saisondimorphismus des Maulwurfhodens. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1/2, S. 297—302.
- Todyo, R., Ein junges menschliches Ei. 2 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 95, H. 2, S. 425—460.
- Tournade, A., et Regaud, Cl., Différences de motilité des spermatozoïdes recueillis dans les différents segments des voies spermatiques. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 252.
- Wallart, J., Ueber die glatte Muskulatur des Eierstockes und deren Verhalten während der Schwangerschaft und bei Myom des Uterus. 1 Taf. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 69, H. 2, S. 319—332.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Ascoli, Giulio, Dell'anatomia e della minuta struttura del sistema simpatico degli irudinei. (S. Kap. 5.)
- Barbieri, N. A., La circulation nerveuse neurolasmique. 6 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 230—243.
- Besta, Carlo, Ricerche sul reticolo endocellulare degli elementi nervosi e nuovi metodi di dimostrazione. (S. Kap. 5.)
- Bindewald, C., Eine Commissura intertrigemina im Amphibiengehirn. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 243—247.
- Braus, Hermann, Die Entstehung der Nervenbahnen. 2 Taf. Leipzig, Vogel. 37 S. 8°. = Sammlung wissensch. Vortr., H. 3.
- Bujard, Eug., Reconstructions plastiques du système nerveux central des ganglions et des épithéliums neurosensoriels céphaliques d'un embryon de mouton de 7 millimètres. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 205—211.
- Givalleri, Alberto, Sullo sviluppo della guaina midollare nelle fibre nervose centrali. (S. Kap. 5.)
- Collin, Rémy, La contraction nucléaire dans la cellule nerveuse somatochrome chez les mammifères. (S. Kap. 5.)
- Donaggio, Arturo, Nuovi dati sulle propaggini nervose del citoplasma e sulle fibre collagene dei gangli spinali. (S. Kap. 5.)
- Funk, Karl, Ueber das absolute und relative Hirngewicht bei Tieren. Diss. med. Würzburg, 1911. 8°.
- Geerts, J., Dégénérescence précoce des cylindraxones. Application à l'étude des centres nerveux. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 15—21.
- Haller, B., Bemerkungen zu L. EDINGERS Aufsatz: „Die Ausführwege der Hypophyse“. Anat. Anz., Bd. 40, No. 13/14, S. 381—382.
- Lucien, M., Les poids, les dimensions et la forme générale de l'hypophyse humaine aux différents âges de la vie. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 147—158.
- Marcora, Ferruccio, Ueber die Histogenese des Zentralnervensystems mit besonderer Rücksicht auf die innere Struktur der Nerven-elemente. 3 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 9, S. 928—960.
- Marcora, Ferruccio, Intorno alle prime fasi di sviluppo della cellula nervosa. (S. Kap. 5.)
- Marinesco, G., L'ultramicroscope comme méthode d'investigation du système nerveux à l'état normal et pathologique. (S. Kap. 3.)
- Masuda, Hirnmißbildungen von menschlichen Foeten nebst Bemerkungen über die Genese der Gehirnbrücke und der Spaltbildungen an Hirn und Schädel. 2 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 30, 1911, H. 5, S. 329—333.
- Michailow, Sergius, Die Regeneration des Neurons. Nervenzellen, Wachstumskugeln oder Nervenendapparate? (S. Kap. 5.)
- Mouchet, A., et Escande, F., Les artères du cervelet étudiées par la radiographie. 4 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 198—204.

- Negro, C., Ricerche istologiche sulla terminazione nervosa motrice. (Topografia della placca rispetto alla fibra muscolare. Morfologia generale delle placche motrici. L'ameboismo delle terminazioni motrici.) (S. Kap. 5.)
- Paladino, Giovanni, La dottrina della continuità nell'organizzazione del nevrasso nei vertebrati ed i mutui ed intimi rapporti tra nevroglio e cellule e fibre nervose. 2 Taf. Rendic. d. R. Accad. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, Fasc. 7, 8, 9, Agosto e Settembre 1911, 24 S., und in: Ann. di Nevroglia, Anno 29, Fasc. 4, S. 139—152. 3 Taf.
- Perusini, Gaetano, Sopra speciali cellule degli infiltrati nel sistema nervoso centrale. (S. Kap. 5.)
- Röthig, Paul, Beiträge zum Studium des Zentralnervensystems der Wirbeltiere. 3. Zur Phylogenese des Hypothalamus. 23 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 5, No. 9, S. 913—927.
- *Rossi, Umberto, Per la rigenerazione dei neuroni. Ann. Fac. di Med. Perugia, Ser. 4, Vol. 1, Fasci 1/2, S. 63—69.
- Rosso, Ottorino, Sulla rigenerazione del sistema nervoso. 1 Taf. u. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 16, Fasc. 4, S. 193—213.
- Ruge, Georg, Gesichtsmuskulatur und Nervus facialis der Gattung Hylobates. (S. Kap. 6b.)

b) Sinnesorgane.

- Badertscher, J. A., Peculiarity in the Mode of Entrance of the optic Nerve into the Eyeball in some Rodents. Proc. Soc. for exper. Biol. and Med. 45. Meet. Columbia Univ., Vol. 9, No. 1, S. 4—6.
- Bartels, Paul, Zur Anthropologie und Histologie der Plica semilunaris bei Herero und Hottentotten. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 3/4, S. 616—617. (Der Titel p. 53 ist zu streichen.)
- Dieulafoy et Bellocq, Note sur l'anatomie chirurgicale de l'oreille moyenne. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 58—67.
- Fusari, Romeo, Sul metodo di ALBERT GRAY per la preparazione del labirinto auditivo membranoso. (S. Kap. 3.)
- Imhofer, R., Angeborenes Diaphragma des Kehlkopfes und drittes rudimentäres Augenlid. (S. Kap. 9a.)
- Keilin, D., Sur certains organes sensitifs constants chez les larves de Diptères et leur signification probable. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 20, S. 977—979.
- Lund, E. J., On the Structure, Physiology and Use of photogenic Organs, with special Reference to the Lampyridae. 3 Taf. u. 9 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 4, S. 415—461.
- Mawas, J., Sur la présence, dans les cellules fines par la cornée, des granulations colorables par le sudan 3. Compt. rend. Soc. Biol., T. 77, No. 33, S. 490—491.
- Okajima, K., Die Entwicklung des Gehörorgans von Hynobius. 4 Taf. u. 26 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 135 (Bd. 45, H. 1), S. 1—80.
- Vastisar, E., Sur la structure des piliers de CORTI. 5 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 21, S. 1023—1025.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Ancel, P., et Bouin, P.,** Sur l'existence d'une glande myométriale endocrine chez la lapine gestante. (Comm. prél.) 1 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 97—102.
- Benedetto, Alcardo,** Sopra la struttura e la funzione del sacco vitellino. 2 Fig. Ann. Fac. di Med. di Perugia, Ser. 4, Vol. 1, Fasc. 1/2, S. 43—46.
- Bovero, Alfonso,** Intorno al comportamento del dotto allantoideo, del dotto e dei vasi onfalomesenterici del funicolo ombelicale umano. (Nota riass.) Boll. Soc. tra i Cultori d. Sc. med. e nat. in Cagliari, 16. Aprile 1909, Cagliari 1910.
- Bruni, A. C.,** Sullo sviluppo dell'osso intermascellare nell'uomo. (S. Kap. 6a.)
- Bulliard, Henri,** Sur le développement de l'appareil pilo-sébacé chez le fœtus humain. (S. Kap. 8.)
- Caradonna, Giambattista,** Il significato del diverso peso e della diversa lunghezza dei feti di uno stesso utero in animali multipari (Sus). Ann. Fac. di Med. Perugia, Ser. 4, Vol. 1, Fasc. 1/2, S. 69—79.
- Doncaster, L.,** Note on the Inheritance of Characters in which Dominance appears to be influenced by Sex. Journ. of Genetics, Vol. 1, No. 4, S. 377—379.
- Giannelli, Luigi,** Occlusione secondaria temporanea della vescicola biliare e del condotto coledoco durante il sviluppo in embrione di mammiferi (coniglio, cavia). Nota prev. Atti Accad. Sc. med. e nat. Ferrara, Anno 84, 1910, Fasc. 3/4, S. 17—18.
- Gräper, Ludwig,** Beobachtung von Wachstumsvorgängen an Reihenaufnahmen lebender Hühnerembryonen nebst Bemerkungen über vitale Färbung. 1 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1/2, S. 303—327.
- Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. (S. Kap. 1.)
- Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. Hrsg. von F. KEIBEL. Jena, G. Fischer. Heft 12. SCAMMON, RICH. E., Normal Plates of the Development of *Squalus acanthias*.
- Okajima, K.,** Die Entwicklung des Gehörorgans von *Hynobius*. (S. Kap. 11b.)
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.,** Structure et évolution du tendon. (S. Kap. 5.)
- Sawadsky, A. M.,** Die Entwicklung des larvalen Haftapparates beim Sterlet (*Acipenser ruthenus*). 1 Taf. u. 18 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 13/14, S. 356—378.
- Scammon, Rich. E.,** Normal Plates of the Development of *Squalus acanthias*. With an Introduction by CHARLES S. MINOT. 4 Taf. u. 26 Fig. Jena, G. Fischer. III, 140 S. 30 M. = Normentaf. z. Entwicklungsgesch. d. Wirbeltiere, H. 12.
- Van der Stricht, O.,** Sur le mécanisme de la fixation de l'œuf de chauve-souris (*V. noctula*). Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, S. 1—9.

- 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.**
- Barfurth, Dietrich**, Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdaktylie bei Hühnern. 4. Mitt. Die Flügelhöcker des Hühnchens, eine rudimentäre Hyperdaktylie. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 1/2, S. 255—273.
- Bateson, W., and Punnett, R. C.**, On gametic Series involving Reduplication of certain Terms. 1 Taf. Journ. of Genetics, Vol. 1, No. 4, S. 293—302.
- Drzewina, Anna**, Sur la résistance des Crustacés au cyanure et les effets sensibilisateurs de cette substance. Compt. rend. Soc. Biol., T. 71, No. 34, S. 555—557.
- Drzewina, Anna, et Bohn, Georges**, Modifications rapides de la forme sous l'influence de la privation d'oxygène chez une Méduse, *Eleutheria dichotoma* QUATREF. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 21, S. 1030—1032.
- Godlewski jun., Emil**, Studien über die Entwicklungserregung. 1. Kombination der heterogenen Befruchtung mit der künstlichen Parthenogenese. 2. Antagonismus der Einwirkung des Spermas von verschiedenen Tierklassen. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 1/2, S. 196—254.
- Hein, Walter**, Ueber die Wirkungen plötzlicher Temperaturschwankungen auf die Eier und Brut von Bachforellen. Allg. Fischerei-Ztg., Jg. 1911, No. 23. 6 S.
- Hey, Adolf**, Ueber künstlich erzeugte Janusbildungen von *Triton taeniatus*. 5 Taf. u. 32 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 1/2, S. 117—195.
- Kopeć, Stefan**, Untersuchungen über Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. 5 Taf. u. 19 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 1/2, S. 1—116.
- Laurens, H.**, Reactions of Amphibians to monochromatic Lights of equal Intensity. 6 Fig. Cambridge, Mass. (Bull. Mus. Comp. Zool.). 50 S. 2 M.
- Liesegang, Raphael Ed.**, Nachahmung von Lebensvorgängen. 3. Formkatalysatoren. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1/2, S. 328—338.
- Lorande, Loss Woodruff, and Baitzell, George Alfred**, Rhythms in the reproductive Activity of Infusoria. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 4, S. 389—359.
- Mac Bride, E. W.**, Two abnormal Plutei of *Echinus*, and the Light which they throw on the Factors in the normal Development of *Echinus*. 1 Taf. u. 2 Fig. Quart. Journ. microsc. Sc., N. S. No. 226 (Vol. 57, Pt. 2), S. 235—250.
- Morgan, T. H.**, An Attempt to analyze the Constitution of the Chromosomes on the Basis of Sexlimited Inheritance in *Drosophila*. 1 Taf. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 4, S. 365—412.
- Parker, G. H., and Parshley, H. M.**, The Reactions of Earthworms to dry and to moist Surfaces. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 4, S. 361—363.

- Paton, Stewart**, Experiments on Developing Chickness Eggs. Journ. of exper. Zool., Vol. 11, No. 4, S. 469—472.
- Payne, Fernandus**, *Drosophila ampelophila* Loew bred in the Dark for sixty-nine Generations. 1 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 5, S. 297—301.
- Regaud, Cl., et Lacassague, Ant.**, La glande interstitielle dans les ovaires de la lapine traités par les rayons X. (S. Kap. 10b.)
- Riddle, Oscar**, On the Cause of Autotomy in Tubularia. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 21, No. 6, S. 389—395.
- Saunders, Edith R.**, Further Experiments on the Inheritance of „Doublelessness“ and other Characters in Stocks. Journ. of Genetics, Vol. 1, No. 4, S. 303—376.
- Smith, Geoffrey**, Studies in experimental Analysis of Sex. Part 7. Quart. Journ. microsc. Sc., N. S. No. 226 (Vol. 57, Pt. 2), S. 251—265.
- Tur, Jan**, Sur le développement des œufs de *Scyllium* (*Sc. caniculu* Cuv.) exposés à l'action du radium. (Note prélim.) 5 Fig. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réun. Paris 1911, S. 26—31.
- Walter, F. K.**, Welche Bedeutung hat das Nervensystem für die Regeneration der Tritonextremitäten? 1 Taf. Arch. f. Entwicklungs-mech. d. Organ., Bd. 33, H. 1/2, S. 274—296.
- Wiedemann, Maximilian**, Künstlich bewirkte Frühgeburt bei *Lacerta vivipara* JACQUIN (Bergeidechse). Zool. Anz., Bd. 38, No. 22/23, S. 482—484.

13. Mißbildungen.

- Asch, Robert**, Frühreifer Scheinzwitter. (S. Kap. 10b.)
- Glaessner, Paul**, Ueber angeborene Verbindungen im Bereiche der oberen Extremität. (S. Kap. 6a.)
- Josephy, Hermann**, Ueber Rüsselbildung bei Zyklopie. 1 Taf. u. 3 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 206, H. 3, S. 407—419.
- Magnan, A.**, Un cas d'acéphalie humaine. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, No. 20, S. 970—972.
- Masuda**, Hirnmißbildungen von menschlichen Foeten nebst Bemerkungen über die Genese der Gehirnbrücke und der Spaltbildungen an Hirn und Schädel. (S. Kap. 11a.)
- Shiels, G. Franklin**, Absence of Appendix. (S. Kap. 9b.)

14. Physische Anthropologie.

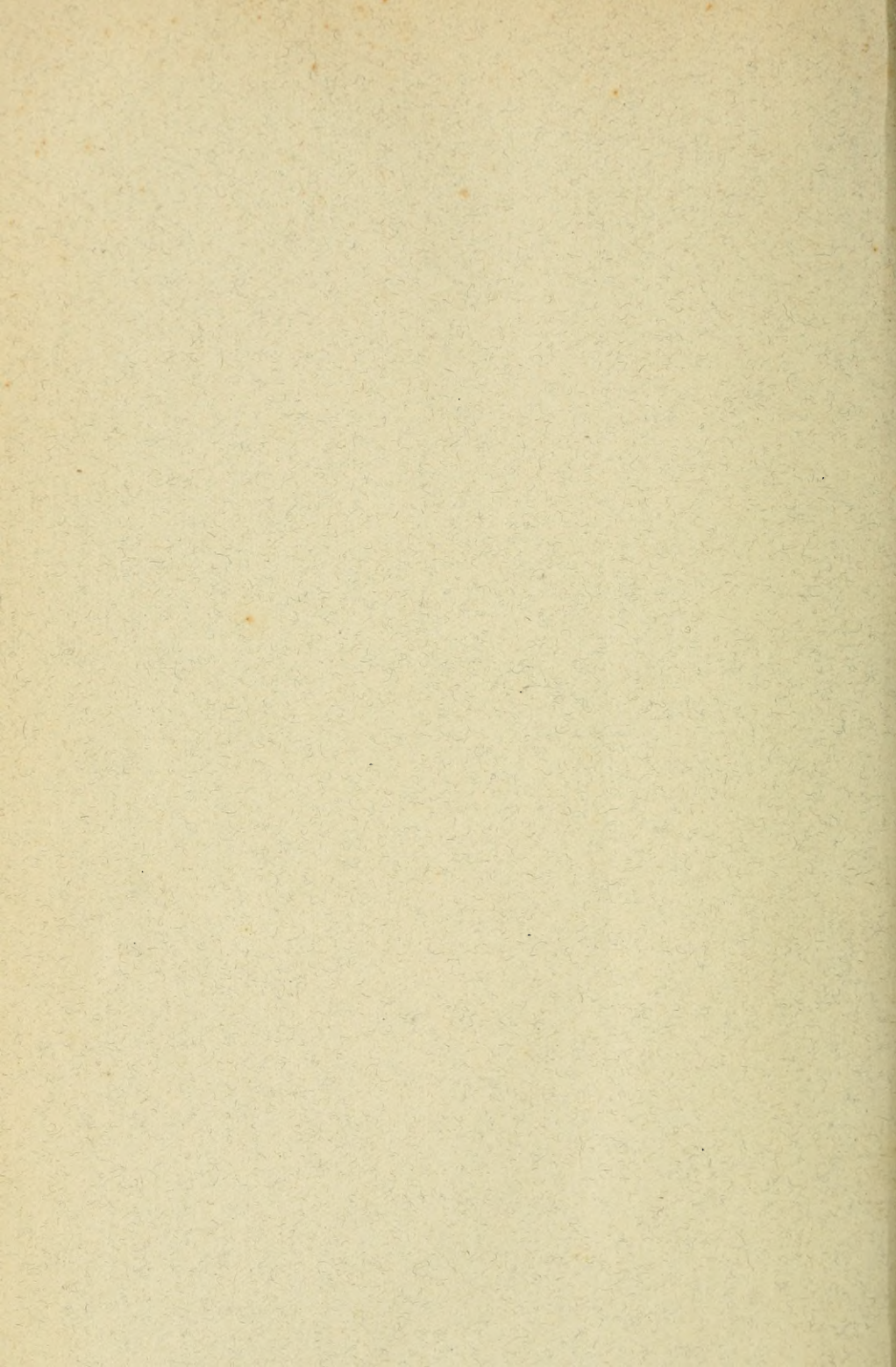
- Frassetto, F.**, Un nuovo cranioforo a movimento compensato. Atti Soc. Ital. Progr. Scienze, 4ª Riunione Napoli 1910, S. 861—862. (Ersch. 1911.)
- Frassetto, F., e Fanesi, F.**, Di un nuovo craniostato con movimento compensato. M. Fig. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 133—136.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, La quistione dei Pigmei e le variazioni morfologiche dei gruppi etnici. Atti Soc. Ital. per il Progresso di Sc., 4ª Riun. Dic. Napoli 1910, ersch. Roma 1911, S. 495—519.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Il supposto centro antropogenico sud-americano. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 11, S. 269—286.

- Gorjanovič-Kramberger, K.**, Zur Frage der Existenz des *Homo auri-gnacensis* in Krapina. Agram. 8 S. (Ber. Geol. Komm. Kroatien.) — 50 M.
- Mercante, V.**, Variacion del indice cefálico segun el sexo y la edad. 1 Fig. Anal. Mus. Nac. Hist. nat. Buenos Aires, 1911. 11 S. 1,50 M.
- Moore, C. B.**, Some aboriginal Sites on Mississippi River. 8 Taf. u. 88 Fig. Philadelphia, Journ. Acad. Nat. Sc. 116 S. 40. 20 M.
- Simple, E. C.**, Influences of geographic Environment. On the Basis of RATZEL's System of Anthro-Geo-Geography. 2 Maps and Fig. London. XVII, 633 S. 80. 18,50 M.
- Sergi, G.**, Uno strumento per misurare nel cranio umano l'altezza auricolo-bregmatica. 1 Fig. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 143.

15. Wirbeltiere.

- Kadič, O.**, Die fossile Säugetierfauna der Umgebung des Balatonsees. 6 Taf. u. 4 Fig. Anhang, Paläontol. Resultate d. wiss. Erforschung d. Balatonsees, Bd. 4, No. 11. 26 S.
- König, Friedrich**, Fossilkonstruktionen. Bemerkungen zu einer Reihe plastischer Habitusbilder fossiler Wirbeltiere, mit Begleitworten zu den Modellen v. OTHENIO ABEL, E. FRAAS u. MAX SCHLOSSER. 8 Taf. München, Dultz & Co. 70 S. 80. 2,50 M.
- Leche, Wilhelm**, Einige Dauertypen aus der Klasse der Säugetiere. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 38, No. 24, S. 551—559.
- Le Danois**, Description d'un embryon de *Grampus griseus* GRAY. 2 Taf. u. 8 Fig. Arch. Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 8, No. 4. 22 S. 4 M.
- Merriam, J. C.**, Tertiary Mammal Beds of Virgin Valley and Thousand Creek in Northwestern Nevada. Part 2. Vertebrate Faunas. 2 Taf. u. 80 Fig. Berkeley (Univ. of Californ. Publ.) 1911. 106 S. 5 M.
- Misuri, Alfredo**, Ricerche sulla struttura della coda normale e rigenerata nella *Lacerta muralis* MERR. (S. Kap. 5.)
- Neeltje La. Isebree Moens**, Die Peritonealkanäle der Schildkröten und Krokodile. 2 Taf. u. 45 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 1, S. 1—80.
- Ogushi, K.**, Berichtigung zur 1. Mitteilung über „Anatomische Studien an der japanischen Lippenschildkröte“. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 1, S. 127.
- Sawadsky, A. M.**, Die Entwicklung des larvalen Haftapparates beim Sterlet (*Acipenser ruthenus*). (S. Kap. 12a.)
- Peterson, O. A.**, New Camel from the Miocene of Western Nebraska. 4 Taf. Ann. of the Carnegie Mus., Vol. 7, No. 2.
- Woodland, W. N. F.**, On some experimental Tests of recent Views concerning the Physiology of Gas Production in Teleostean Fishes. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, No. 8/9, S. 225—242.
- Wüst, E.**, Zwei Rhinocerosschädel aus dem Pleistocän Thüringens. 1 Taf. Palaeontographica, Bd. 58, Lief. 3/4.

Abgeschlossen am 10. Januar 1912.



MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04297

1269

